

Казахский Национальный педагогический университет имени Абая

УДК 51(071.1):378.96

На правах рукописи

КАЛЫБЕКОВА ЖАНАР АБДЫХАЛИЕВНА

**Методические особенности профессионально–направленного
обучения математике студентов технических вузов**

8D01501–Математика

Диссертация на соискание степени
доктора философии (PhD)

Научные консультанты:
Абылкасымова Алма Есимбековна,
академик НАН РК, д.п.н., профессор,
заведующая кафедрой методики
преподавания математики, физики
и информатики КазНПУ им. Абая.

Смирнов Владимир Алексеевич,
д.ф.–м.н, профессор, заведующий
кафедрой элементарной математики
МПГУ (г.Москва).

Республика Казахстан
Алматы, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
ОПРЕДЕЛЕНИЯ	4
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО– НАПРАВЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ	12
1.1 Современное состояние подготовки студентов технических вузов к профессиональной деятельности.....	12
1.2 Профессиональная подготовка и профессиональная направленность обучения в теории и практике.....	26
1.3 Анализ проблемы профессиональной направленности обучения математике в технических вузах.....	42
Выводы по первой главе.....	53
2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНО–НАПРАВЛЕННОМУ ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ	55
2.1 Структура и содержание обучения математике студентов технических вузов.....	55
2.2 Методика организации обучения математике студентов – будущих инженеров.....	76
2.3 Методика обучения студентов – будущих инженеров решению профессионально–ориентированных математических задач.....	109
2.4 Организация педагогического эксперимента и его результаты.....	131
Выводы по второй главе.....	138
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	140
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУР.....	142
ПРИЛОЖЕНИЯ А – Контрольная работа.....	150
ПРИЛОЖЕНИЯ В - Контрольная работа.....	154

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

1. Государственный общеобязательный стандарт высшего образования //Приказ Министра науки и высшего образования Республики Казахстан от 20 июля 2022 года № 2. <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800017669#z1554>
2. Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 года № 319-III (с изменениями и дополнениями по состоянию на 30.12.2022 № 177-VII). <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000319>
3. Приказ Министра науки и высшего образования Республики Казахстан //Об утверждении государственных общеобязательных стандартов высшего и послевузовского образования от 20 июля 2022 года № 2. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200028916>
4. Национальный проект «Качественное образование» «Образованная нация» //Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 октября 2021 года №726. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2100000726>
5. Приказ Об утверждении Типовых правил деятельности организаций высшего и (или) послевузовского образования Министра образования и науки Республики Казахстан от 30 октября 2018 года № 595. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 31 октября 2018 года № 17657. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800017657>

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В диссертационном исследовании рассматриваются следующие определения:

Компетентность – это характеристика, даваемая человеку в результате оценки эффективности и результативности его действий, направленных на разрешение определенного круга значимых для данного сообщества проблем.

Профессиональная подготовка — это система профессионального образования, направленная на ускорение приобретения навыков, необходимых для выполнения определенных задач, рабочих групп.

Профессиональная направленность — это интегральная характеристика мотивации профессиональной деятельности, определяемая всеми побуждениями в мотивационной сфере и в особой мере выражающаяся в интересах, отношениях, целенаправленных усилиях.

Критерий – это показатель, количественно и качественно характеризующий дидактическое явление.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

РК	– Республика Казахстан
МНВО РК	– Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан
КОКСНВО РК	– Комитет по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Республики Казахстан
ВУЗ	– высшее учебное заведение
КазНПУ им.Абая	– Казахский национальный педагогический университет им. имени Абая
КазГАСА	– Казахская головная архитектурно– строительная академия
ИКТ	– информационно–коммуникационные технологии
ОП	– образовательная программа
УМК	– учебно–методический комплекс
ЭБ	– экспериментальная база
ЭГ	– экспериментальная группа
КГ	– контрольная группа

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования.

Современный этап в развитии системы образования в Республике Казахстан характеризуется серьезными реформами, необходимость которых диктуется требованием времени, задачами развития страны.

Президент РК Касым–Жомарт Токаев в послании народу Казахстана от 1 сентября 2021 года отметил, что «Спрос на специалистов технической сферы в нашей экономике очень высок, однако возможности отечественного образования недостаточны» и поставлено задача – «обеспечить повышение качества высшего образования. Вузы обязаны нести ответственность за должную подготовку кадров».

Быстрое изменение условий труда и появление новых сфер деятельности на современном этапе развития общества обусловили новые требования к уровню подготовки будущих специалистов в учреждениях профессионального образования.

Также президент Касым–Жомарт Токаев 11 января 2022 года во время выступления в Мажилисе (нижней палате парламента) заявил, что «вопрос доступности высшего образования остается злободневным в Казахстане. Для построения новой экономики важно повышение конкурентоспособности вузов». Он поручил правительству провести работу по открытию филиалов пяти ведущих технических вузов в Казахстане. Кроме этого, он подчеркнул, что в стране пришло время менять взгляд на образование. В частности, уходить от гуманитарных специальностей, отдавая приоритет техническим профессиям, возвращая новое поколение инженеров и промышленников.

В законе Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 года №319–III предусматриваются образовательные программы высшего образования направленные на подготовку высококвалифицированных кадров в соответствии с потребностями отраслей экономики с присуждением степени «бакалавр» или присвоением квалификации «специалист» [1]. При этом высшее учебное заведение в процессе обучения должно обеспечивать условия для формирования личности, обладающей высокой общей культурой, фундаментальной профессиональной подготовкой, готовностью самостоятельно осваивать новые знания и овладевать новой техникой и технологиями.

В соответствии с государственным общеобязательным стандартом высшего образования, утвержденный приказом Министра науки и высшего образования Республики Казахстан от 20 июля 2022 года № 2 «Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли – высшее инженерное образование» является одним из областей определяющий профиль образовательной программы высшего образования» [2].

Социально–экономические преобразования, происходящие в современном обществе, повлияли на изменение целей подготовки студентов технических специальностей. В условиях рыночной экономики и необходимости использования наукоемких технологий в производстве востребованы бакалавры, обладающие фундаментальными математическими знаниями, умеющие

пользоваться соответствующим математическим аппаратом, разрабатывать новые и оптимизировать существующие решения, свободно перемещаться по информационному пространству, владея актуальной информацией и возможностью для ее постоянного обновления.

Проецируя общие требования вузовского образования в область математической подготовки, можно сформулировать основные задачи курса математики в техническом вузе, т.е. обеспечение уровня общей образованности и общекультурное развитие студентов; обеспечение базовой подготовки для изучения специальных дисциплин и последующей профессиональной деятельности; развитие навыков самостоятельной работы с математическим материалом, необходимых для непрерывного самообразования.

Для реализации потенциала математики в высших технических учебных заведениях цель, методы и содержание преподавания ее как предмета должны быть междисциплинарными в соответствии со знаниями и квалификацией студента по специальным предметам. Поэтому при создании методической системы обучения математике профессионального направления в технических образовательных организациях важно создать возможности для развития наглядно-интуитивных основ и практической направленности, принять концепции, выводы и проблемы, относящиеся к будущей профессии учащегося со способами мышления, при этом реализуя межпредметную связь со специальными предметами.

Таким образом, недостаточная разработанность проблемы в плане системного изучения содержательных и методических особенностей математической подготовки студентов технических вузов на основании системообразующих функций принципа профессиональной направленности и с учетом мотивационно-психологических особенностей студентов, обусловила актуальность и выбор темы нашего исследования. А также противоречие между необходимостью преподавания математики в профессиональном направлении и нахождением неудовлетворительного решения на практике стало причиной актуальности темы исследования. Для подготовки будущих специалистов необходимо выбрать содержание курса математики в направлении формирования методических умений, необходимых для будущей профессиональной деятельности студентов. Все вышеизложенное послужило основанием для выбора темы исследования «Методические особенности профессионально направленного обучения математике студентов технических вузов» и определения ее актуальности.

Проблема исследования состоит в разработке научных основ отбора структуры и содержания, методических подходов профессионально-направленного обучения математике студентов в технических вузах.

Цель исследования – разработка методики профессионально-направленного обучения математике студентов технических вузов.

Объектом исследования является процесс обучения математике студентов технических вузов.

Предмет исследования – содержательные и методологические подходы к профессионально–направленному обучению математике студентов – будущих инженеров.

Гипотеза исследования: эффективность обучения математике в техническом вузе повысится, если: отобразить структуру и содержание обучения математике, имеющие профессиональную направленность для студентов–будущих инженеров; выделить методические особенности обучения математике, основанные на принципе профессиональной направленности в обучении; разработать и внедрить в учебный процесс методику организации обучения математике, включающую применение компьютерных программ в системе профессионально–направленного обучения математике.

Исходя из цели и гипотезы исследования, были поставлены следующие **задачи исследования:**

- проанализировать современное состояние профессиональной ориентированной подготовки студентов технических вузов;
- провести анализ проблемы профессионально–направленного обучения математике с учетом профессии;
- выявить структуру и содержание обучения математике студентов технических вузов;
- разработать методику организации профессионально–направленного обучения математике студентов – будущих инженеров и проверить их эффективность в ходе экспериментальной работы.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования:** проведение теоретического анализа научно–теоретических проблем, направленных на обучение математике, а также философской, психологической, педагогической, методической и математической литературы на основе государственных общеобязательных стандартов высшего образования, образовательных программ подготовки будущих инженеров; рабочих учебных планов, учебно–методического комплекса по математике для различных специальностей; учебной и учебно–методической литературы по математике; обобщение опыта преподавания математики в технических вузах; наблюдение за студентами, беседы с преподавателями; проведение педагогического эксперимента для проверки гипотезы исследования и обработка его результатов; обсуждение результатов исследования на методических семинарах и научно–практических конференциях.

Теоретическую основу исследования составили философские, психологические, педагогические, методические и математические работы по проблеме исследования, труды психологов, педагогов и специалистов в области теории и методики обучения математике в высшей школе.

Источники исследования: закон «Об образовании» Республики Казахстан; государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2020–2025 гг.; национальный проект «Качественное образование «Образованная нация»; Послание Главы государства народу Казахстана от 1 сентября 2021 года «Единство народа и системные реформы – прочная основа процветания страны»; государственный общеобязательный стандарт высшего

образования Республики Казахстан; образовательные программы, рабочие учебные планы, учебно–методические комплексы; философские, психологические, педагогические, методические труды по проблемам воспитания и обучения математике.

Этапы исследования. На первом этапе (2019–2020гг.) осуществлялось изучение и анализ научной, учебно–методической и педагогической литературы по проблеме исследования; государственный общеобязательный стандарт высшего образования Республики Казахстан; содержания образовательных программ и рабочих учебных планов подготовки будущих инженеров; изучалось состояние рассматриваемой проблемы в практике работы технических вузов; теоретические основы проблемы, определялись цели и задачи исследования; проводился констатирующий эксперимент.

На втором этапе (2020–2021гг.) научно обоснованы проблемы исследования; выявлены основные методические подходы к профессионально–направленному обучению математике в техническом вузе; разработана методика организации профессионально–направленного обучения математике студентов – будущих инженеров; проводился формирующий эксперимент.

На третьем этапе (2021–2022гг.) проводился обучающий эксперимент с целью проверки эффективности предлагаемой методики организации профессионально–направленного обучения математике студентов – будущих инженеров; были обобщены результаты, полученные в ходе теоретического и экспериментального исследования.

Исследовательская база. Эксперименты проводились в Казахской головной архитектурно–строительной академии.

Новизна исследования:

1. Проведен анализ системы содержательных и методических компонентов профессиональной направленности обучения математике в технических вузах.

2. Выявлены структура и содержание обучения математике, направленные на подготовку будущих инженеров в техническом вузе.

3. Разработана методика организации профессионально–направленного обучения математике студентов – будущих инженеров, а также методические рекомендации и компьютерные программные средства обучения математике в технических вузах.

Теоретическая значимость исследование состоит в следующем: произведен отбор содержания обучения математике в техническом вузе, позволяющий улучшить профессиональную подготовку будущего инженера; выявлены методические подходы обучения математике студентов технических вузов.

Практическая значимость исследование определяется тем, что разработанное содержание курса математики могут быть использованы для подготовки образовательных программ, силлабусов и учебно–методических комплексов по математике для различных технических специальностей. Методические рекомендации и компьютерные программы могут быть использованы в работе преподавателей высшей математики и в процессе организации самостоятельной работы студентов, а также при

совершенствовании методов обучения математике в техническом вузе при подготовке будущих инженеров.

Положения, выносимые на защиту:

1. Теоретические положения, лежащие в основе осуществления профессиональной направленности обучения математике студентов технических вузов.

2. Содержание и методика организации профессионально–направленного обучения математике студентов – будущих инженеров.

3. Экспериментальное обоснование эффективности разработанной методики обучения математике в техническом вузе.

Апробация практических результатов. Основные теоретические положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных научно–практических конференциях: «Современные концепции науки и образования» (Алматы, 2018 год), «Современные тренды в архитектуре и строительстве: энергоэффективность, энергосбережение, BIM технологии, проблемы городской среды» (Алматы, 2019 год), «Современные концепции науки и образования» (Алматы, 2020 год), а также на научно–методических семинарах и заседаниях кафедры методики преподавания математики, физики и информатики института математики, физики и информатики Казахского национального педагогического университета имени Абая.

Публикации по результатам исследования. По материалам диссертационной работы опубликовано 19 печатных работ, из которых 2 – в журнале, входящем в базу данных Scopus, 3 – в изданиях, включенных в Перечень научных изданий, рекомендуемых Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки министерства науки высшего образования Республики Казахстан, 4 – в сборниках материалов международных конференций в стране и за рубежом, 4 – в прочих журналах РК, 1 – в учебном пособии, 5 – в электронных учебниках по математике.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы и приложений.

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, определены цель исследования, объект, предмет, задачи, методологические и теоретические основы и гипотеза исследования; сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования; определены этапы и методы проведенного исследования, положения, выносимые на защиту, сведения об апробации и внедрении результатов исследования.

В первом разделе «Теоретические основы профессионально–направленного обучения математике студентов технических вузов» проанализировано состояние подготовки студентов технических вузов к профессиональной деятельности, проблемы профессиональной направленности обучения математике в технических вузах. В работе раскрыта сущность понятий «Профессиональная подготовка» и «Профессиональная направленность обучение в теории и практике».

Во втором разделе «Экспериментальная работа по профессионально–направленному обучению математике студентов технических вузов» предложены структура и содержания обучения математике студентов технических вузов, методические рекомендации по методике организации обучения математике студентов–будущих инженеров, рассматривается возможность использования компьютерных программ в системе профессионально–направленного обучения математике. Обобщены, систематизированы и обработаны результаты проведенной экспериментальной работы.

В заключении сформулированы основные теоретические и практические выводы, полученные нами в ходе исследования.

В список использованной литературы включена философская, психологическая, педагогическая, методическая и специальная литература, проанализированная в ходе исследования.

В приложении приведены примеры практических и тестовых заданий, контрольные работы, которые предлагались студентам в процессе обучения математике и статистическая обработка результатов проведенной экспериментальной работы.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-НАПРАВЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

1.1 Современное состояние подготовки студентов технических вузов к профессиональной деятельности

Рост потенциала Республики Казахстан в техническом направлении требует повышения уровня эффективности и развития профессиональной подготовки в высших учебных заведениях. Понятно, что в современный период развития Казахстана взаимосвязь науки и образования, повышающая его эффективность и конкурентоспособность, является главной движущей силой экономического роста. В связи с этим в целях «Государственной программы развития образования и науки в Республике Казахстан на 2020–2025 годы» указано повышение конкурентоспособности образования и науки для устойчивого развития экономики, и развитие человеческого капитала.

Современная инженерная деятельность включает в себя новые образовательные технологии, являясь сложной и динамичной областью знаний, модели технических достижений и характеризуется высоким уровнем ответственности. Для принятия ответственных решений в современных производственных условиях важно тщательно понимать весь производственный процесс, особенно с учетом его взаимосвязи на уровне предприятия.

В настоящее время одним из наиболее актуальных вопросов является подготовка технических специалистов, способных выполнять данные задачи. На основе этого на сегодняшний день в высших учебных заведениях изучаются новые методы обучения, новые технологии обучения.

В современном обществе задача высшего учебного заведения, готовящего будущих технических специалистов, должна быть не только поставщиком научной информации, но и организатором познавательной деятельности. Поэтому возникает необходимость повышения эффективности и качества образовательного процесса.

Комплексное решение перечисленных задач позволит сформировать математический аспект готовности будущего специалиста к профессиональной деятельности.

Проблема профессиональной направленности подготовки специалистов наиболее детально исследована в педагогическом образовании, где вопросы совершенствования профессиональной направленности в обучении математике исследованы математиками и методистами Казахстана (А.Е.Абылкасымова, В.П.Добрица, А.Кубесов, Ш.Омашев, Д.Рахымбек, А.С.Кенеш, А.К.Кагазбаева, Л.У.Жадраева, Ж.М.Нурмухамедова, Д.М.Нурбаева и др.) и стран СНГ (И.Б.Бекбоев, В.А.Гусев, Ж.И.Икрамов, Ю.М.Колягин, Г.Л.Луканкин, А.Г.Мордкович, И.А.Новик, Г.И.Саранцев, А.А.Столяр, О.И.Мартынюк, Н.Л.Стефанова и др.).

В докторских диссертациях Г.Л.Луканкина, А.Г.Мордковича, А.Е.Абылкасымовой, Н.Л.Стефанова, И.А.Новик, А.К.Кагазбаевой были разработаны теоретические основы профессионально-педагогической

направленности обучения учителей математики в системе высшего педагогического образования.

Проблемы профессионально направленного обучения в вузах рассматривали в своих исследованиях несколько зарубежных ученых Н.П.Бахарева, Р.Р.Закиева, Н.К.Лотова [3], К.Серда, Дж.Саиз [4], О.Романюк [5], С.М.Валитов [6], Т.А.Танцура [7], А.Царенко, И.Царенко [8].

В высшем учебном заведении студенты формируют важную часть своей профессиональной культуры, осваивают навыки профессиональной деятельности и усваивают основы профессиональной компетентности. Общая профессиональная компетентность студентов, обучающихся по программам технического образования, развивается и формируется на протяжении всей их профессиональной карьеры. Проблема формирования профессиональной компетентности студентов технических вузов в широком смысле вытекает из новых задач преподавания естественных наук, связанных с инновационным развитием отечественной экономики и производства. Одним из таких предметов является курс математики.

В современный период возрастает значение математической подготовки всех специалистов, в том числе специалистов программ технического образования. Анализ образовательных программ технических вузов показывает, что курс математики в технических вузах должен отвечать общекультурному развитию и общеобразовательной подготовке студентов, а также потребностям специального образования и профессиональной математики.

В последние годы в Казахстане проводится модернизация системы образования, основной целью которой является повышение качества подготовки будущих специалистов как конкурентоспособных личностей. Ведущими профессиональными качествами специалиста в современном обществе являются его профессиональная компетентность, конкурентоспособность, способность эффективно решать задачи в широком диапазоне социальных, профессиональных и жизненных ситуаций. В связи с этим особая роль отводится обновлению содержания профессионального образования с целью его соответствия требованиям общества и рынка труда, переосмыслению целей и результатов образования.

Дж.Баумерт, М.Кунтер изучали результаты развития профессиональной компетентности, когнитивно-активистского обучения и проекта математической грамотности педагогов (COACTIV). Coactiv использует широкую инновационную концепцию профессиональной компетентности для исследования того, как математические знания, уверенность в себе, мотивационная ориентация и навыки саморегуляции влияют на учебный опыт и результаты обучения учащихся [9].

Б.К.Кенжебеков исследовал теоретические и практические аспекты формирования профессиональных компетенций [10], С.И.Ферхо изучал применение компетентности студентов в информационных технологий для будущей профессии [11], Н.Шаметов рассматривал компетентность трудового обучения по организации технологического процесса, обработке материалов и деталей [12], Ш.Курманалина исследовала профессиональную компетентность

учителя [13], М.О.Мукашева [14] изучала формирование компьютерной грамотности в профессиональной подготовке. В последние годы выявляются новые компоненты профессиональной компетентности, пополняется система ключевых компетенций технической направленности. Это свидетельствует о том, что проблемы образования в технических вузах могут решаться путем внедрения специальных, профессионально направленных математических дисциплин в программу подготовки специалистов с использованием компетентностных подходов [15].

Специалист, заканчивающий высшее учебное заведение, должен уметь решать задачи в области своей будущей практической деятельности, используя необходимый математический аппарат. Поэтому курс математики направлен на создание условий для получения студентом качественного профессионального образования и полного овладения общетехническими предметами, изучаемыми на всех этапах обучения. Поэтому математическая подготовка в технических учебных заведениях требует профессиональной направленности.

Профессиональная направленность занимает важное место в требованиях к изучению образовательных программ технических вузов, анализу научно–методических работ, общеобразовательных предметов, в том числе предмета «Математика». Однако отсутствует достаточно развитая система конкретных методов эффективной реализации этих требований. Многие исследования по формированию и развитию математических знаний проводились в высших учебных заведениях. Кроме того, в психолого–педагогической, методической литературе представлены различные аспекты профессионально направленного обучения математике студентов.

Проблемам совершенствования математического образования посвящены работы А.Е.Абылкасымовой [16], Б.Б.Баймухановой [17], А.К.Кагазбаевой [18], А.М.Мубаракова [19] и др.

Эти исследования имеют большое значение с точки зрения совершенствования курса математики в подготовке будущих специалистов, ориентации его на дальнейшую профессиональную деятельность, создания необходимых условий для повышения качества обучения.

Проблеме профессиональной направленности математической подготовки в вузах посвящены работы А.В.Дорофеева, А.Ф.Латыповой, В.Пьядиной [20,21], К.Голами, С.Фараджи, П.Мейера, К.Тирри [22], А.Б.Абдикаримовой [23]. По их мнению, принцип профессиональной направленности не только требует воспитания позитивного отношения к будущей профессии, но и признается важным при подборе и построении содержания учебного материала. Основным средством реализации профессионально направленного обучения в исследованиях авторов является решение профессионально направленных задач.

Дж.Кениг, С.Блемеке, А.Йенч, Л.Шлезингер, К.Нехлс, Ф.Музекамп, Г.Кайзер [24] исследуют взаимосвязь между профессионально направленным качеством обучения учителей и успеваемостью учащихся по математике, уделяя особое внимание по среднему математическому образованию. М.Ширрелл, М.Хопкинс и Дж.Спиллейн [25] исследовали возможность внесения существенных изменений в методику преподавания математики студентам и их

подготовку без отрыва от формального профессионального образования и производства. Ж.В.Комарова [26] посвятила свою работу реализации межпредметных связей профессионально направленных задач в процессе обучения математике в медицинском колледже, А.К.Бекболганова [27] посвятила свою работу использованию информационных технологий как средству реализации прикладного направления обучения математике в вузах.

Однако обучение математике по программам технического образования имеет свои особенности, поэтому необходимо пересмотреть разработанные модели учебно–методической системы.

Анализ проведенных теоретических исследований и практической деятельности в технических вузах в аспекте разрабатываемой нами проблемы показал, что вопросы, связанные с профессионально–математической подготовкой студентов в сфере технического образования, в последние годы изучались М.С.Аммосовой, Н.П.Бородиным, Е.А.Василевской, В.В.Кондратьевым, С.Л.Лобачевым, Е.С.Полат, Г.К.Селевко, Р.Ш.Хуснудиновым и другими учеными.

Однако в этих исследованиях в достаточном объеме не были представлены методические аспекты совершенствования математической подготовки студентов в сфере технической подготовки, основанных на интеграции математики и информационно–коммуникационные технологий, которые формируют у обучающихся профессионально–математическую компетентность. Также частно дидактические проблемы разработки методологических подходов к реализации требований профориентации в математическом образовании в технических университетах в современных условиях обновления содержания образовательных программ в теоретическом, так и в практическом плане все еще остаются недостаточно исследованными.

В последние годы, по мнению ученых, оценка образовательных результатов предполагает организацию образовательного процесса на основе компетентностного подхода, что требует срочной ориентации понятии «подготовка», «образованность», «общая культура», «воспитание», представлении «компетенция», «компетентность» [28].

Известно, что профессионализм формируется в результате профессиональной подготовки будущих специалистов технического направления в высших учебных заведениях. Там показателем уровня профессионализма специалиста будет его компетентность. Исходя из этого, раскрывается значение понятий «компетентность» и «профессиональная компетентность» в определении теоретических основ исследования.

Формирование ключевых профессиональных компетенций в Казахстане признается приоритетной деятельностью качества высшего образования. Развитие компетенций должно осуществлять свободу выбора, личностное и компетентностное развитие студентов вуза. Компетентностный подход (В.А.Болотов, В.В.Сериков) [29], С.Г.Воровщиков [30], Е.Я.Коган [31], А.В.Хуторской [32], И.Д.Фруммин, Б.Д.Эльконин и др. [33] «целостный опыт решения жизненных проблем, выполнения основных функций, социальных ролей, компетенций».

Компетентность – это сознательное владение человеком знаниями, деловыми, практическими действиями, обеспечиваемыми эффективным действием. В познавательной учебной деятельности наглядно раскрывается, что поступки обучающихся «умею делать» соотносятся с осознанием себя, совершением рефлексивной деятельности. Когда мы думаем о компетенции как о приобретении набора взаимосвязанных качеств личности (знаний, бизнеса, навыков, отношений), то можно обобщить действия, сформированные в результате приобретения знаний, которые мы используем в любой жизненной ситуации.

Таким образом, в современных условиях термин «компетенция» приобретает все более широкое применение в национальной системе образования.

У.Клемент и Р.Арнольд пишут: целевое понятие "компетентность" отличается огромной открытостью и следовательно, порождает различные учебно–психологические, учебно–организационные и образовательно–политические концепции. В процессе дискуссий с увеличением комплексного понимания «компетенций» его границы максимально расширяются» [34].

Опираясь на труды И.А.Зимняя, Н.Хомский, П.Уайт, Дж.Ворон, Н.В.Кузьмина, А.К.Марковой, В.Н.Кунициной, Г.Э.Белицкого, Л.И.Берестовой, В.И.Байденко и др., посвященные проблеме компетентности и компетенций, условно выделили три этапа формирования СВЕ–подхода (СВЕ–competence–based education) в образовании (таблица 1).

Таблица 1 – Этапы формирования компетентности в образовании

Этапы	Характеристики
1	2
Первый этап (1960–1970гг.)	– характеризуется введением в научный аппарат – категории компетентности, созданием предпосылок для расширения круга компетентностного понимания. С этого периода началось изучение видов языковых компетенций в области трансформационной грамматики и теории обучения языкам, внедрение понятия коммуникативной компетентности (Д.Хаймс).
Второй этап (1970–1990гг.)	– характеризуется использованием категорий компетенции, компетентности в теории и практике обучения языку, профессионализму в управлении, лидерстве, менеджменте, общении. В работе Дж.Равена [35, с.256] опубликованной в Лондоне в 1984 году компетентность в современном обществе было сформулировано содержание понятия социальных компетенций, компетентностей. Он состоял из большого количества составляющих, большинство из которых относительно независимы друг от друга, одни составляющие относятся к когнитивной сфере, другие–к эмоциональной, ... эти составляющие могут быть взаимозаменяемыми. Следовательно, Дж.Равен отмечает, что типы компетенций значат мотивированные способности.

Продолжение таблицы 1

1	2
Третий этап (с конца XXв по настоящее время)	Третьей ступенью исследования компетентности как научной категории, которая может быть применена к образованию, является предмет специального всестороннего рассмотрения профессиональной компетентности в контексте психологии труда А.К.Маркова [36] характеризуется появлением трудов. Данная ступень характеризуется уточнением в документах ЮНЕСКО круга компетенций как необходимого результата образования. «Учимся распознавать, учимся творить, учимся жить вместе, учимся жить», которая считается одной из компетенций человека XXI века, руководствуясь современным образованием.

В европейских странах к Болонским реформам обращаются основные интенсивные вопросы результатов образования, критерии компетентности. Выводы о компетентности идентифицируются кредитно–модульной системой.

Ниже будет рассмотрена одна из самых популярных моделей, разработанных в рамках программы *TUNING* ("Настройка образовательных структур") компетентностного подхода, направленного на реализацию целей Болонской декларации на институциональном уровне и поставленных задач, определение и разработка точек конвергенции, понимание терминов компетенций по уровням квалификации и общего содержания результатов обучения.

В ходе работы программы *TUNING*, в которой приняли участие более 100 университетов из 16 стран, подписавших болонскую декларацию, выделены несколько групп компетенций, основными из которых являются [37]:

- 1) **общая компетенция;**
- 2) **профессиональная компетенция.**

В практике программы *TUNING* соотношение степени готовности профессиональных компетенций составлялось на основе кредитной системы (рис.1).

Быстрое развитие современных технических средств способствует глобализации сферы высшего образования, что приводит к слиянию в одном месте позиций различных национально–этнических культур, организаций высшего образования в использовании науки и образования на благо народа. Результатом стала интериоризационная глобализация сферы высшего образования. Государственный стандарт с международными документами в области высшего образования, рекомендациями программы руководства пользователя ECTS (*ECTS Users' Guide*), «Корректировка структур образования в европейских вузах» ("*Tuning Educational Structures in Europe*").

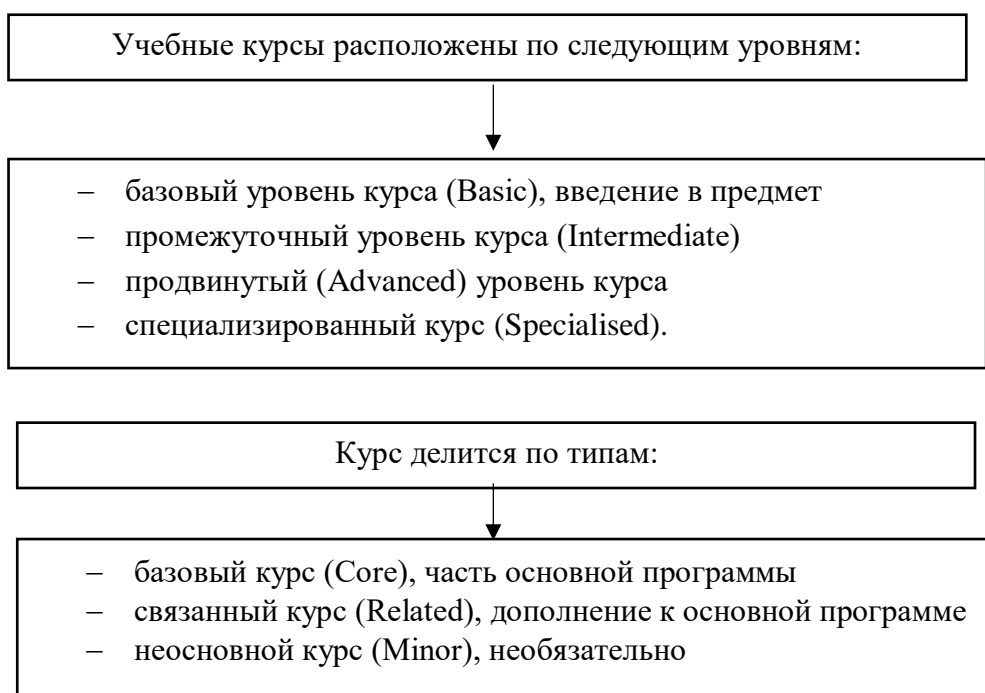


Рисунок 1 – Соотношение степени готовности профессиональных компетенций в соответствии с программой *TUNING*

Положения стандарта обязательны для исполнения высшими учебными заведениями Республики Казахстан, разрабатывающими образовательные программы по конкретной специальности, готовящими студентов технической сферы, независимо от их формы собственности, ведомственной подчиненности, организационно–правового вида, должны соблюдаться. Стандарт может использоваться государственными органами управления, аккредитационными органами, аттестационными и лицензионными комиссиями организаций науки и образования, учебно–методическими секциями (советами) по специальности, заказчиками и услугодателями и служит основой для дифференциации качества профессиональной подготовки студентов в технической сфере.

В зарубежных странах в научных исследованиях Японии, США, Великобритании, Германии и других областях современной техники в требованиях работодателей к специалистам ставится более высокая социальная ценность личностных качеств, чем формальный фактор ее знаний и профессионализма. В социальной науке Америки «компетентность» используется как модель специалиста, в мировой практике «компетентность» используется как совокупность индивидуально–психологических качеств специалиста. В его составе: пунктуальность, дисциплинированность, умение работать самостоятельно, умение общаться, саморазвитие (Д.Ж.Мерилл, Д.Юл). Особенностью этой теории является саморазвитие личности, получение самостоятельных знаний. Формирование профессионального мастерства саморазвития, воспитание не только самосовершенствования, но и стремления к достижению высокого уровня профессиональной компетентности. Важнейшей составляющей компетентности работника в американской теории является

умение быстро и без конфликтов адаптироваться к условиям труда. В американских исследованиях понятия «компетентность», «высокая квалификация» используются в одном смысле.

Проблема профессионализма, профессиональной компетентности в технических вузах также связана с конкурентными способностями специалиста. «Сегодня только образование может участвовать в конкуренции, а образование используется через высшую компетенцию человека», – считает Лестер Туроу, один из ведущих экономистов мира [38]. Действительно, знания – это высокоуровневая компетенция индивида.

Так, в процессе работы над темой исследования были изучены работы зарубежных авторов (Moriva Seiji, Kyomi Teramoto, Yasuyuki Okabe, Takafumi Dikoku, Rainer Niermeyer, Manuel Seyffert, Richard Bandler, Bob Bodenhamer, Michael Hall и др.). Работы этих авторов позволили всесторонне и широко изучить рассматриваемую проблему.

Исследования по проблеме профессиональной компетентности проводились по нескольким направлениям, а способы определения ее содержания показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Направления профессиональной подготовки по научной работе ученых

Последовательность направлений	Характеристики
1	2
<i>Ученые первого направления</i>	(Е.В.Бондаревская, А.А.Вербицкий, Б.С.Гершункий, Т.Ф.Золоторева, М.Р.Минигалиева, О.А.Мальгина) в своих работах считают, что «профессиональная подготовка есть связь с феноменом культуры и цивилизации, являющаяся результатом развития человека, воспитания, цивилизованности отношений между людьми»..
<i>Ученые второго направления</i>	– Т.Г.Браже, Н.И.Запрудский и другие. понимают профессиональную подготовку как систему «качеств и умений». Ученые этого направления определяют «профессиональную компетентность как учебную, деловую и практическую систему человека, обеспечивающую способность выполнять профессиональные задачи на определенном уровне».
<i>Ученые третьего направления</i>	– В.А.Сластенин, А.И.Мищенко, Л.И.Загвязинский и др. изучали взаимосвязь между профессиональной подготовкой и мастерством и определяли их различие.
<i>Цель четвертого направления</i>	– определить соотношение понятий «профессиональная компетентность» и «подготовка к профессиональной деятельности». В психолого–педагогической литературе понятие «подготовка к действию» определяется по–разному: 1) подготовка к действию – активное и дальновидное состояние личности, готовой к действию перед моментом начала действия; 2) готовность к действию — это сложная образовательная структура, состоящая из системы профессиональных требований, профессиональных качеств.

Продолжение таблицы 2

1	2
<i>В пятом направлении</i>	"профессиональная подготовка и компетентность – характеристика личности и включение в ее содержание результативного компонента», – определено психологически.
<i>В шестом направлении</i>	профессиональная компетентность рассматривается как уровень образованности специалиста (Б.С.Гершунский, А.Д.Шекатунова). "Профессиональная компетентность" определяется, главным образом, уровнем профессиональных знаний специалиста, его опытом и личностными способностями, стремлением к постоянному обучению и совершенствованию знаний, умением творчески выполнять свою работу.
<i>В седьмом направлении</i>	ученые, изучавшие профессиональную компетентность (Н.В.Кузьмина, М.И.Лукьянова, А.К.Маркова), определяют данное свойство с точки зрения деятельности.

Несмотря на то, что в высших учебных заведениях имеется достаточный объем исследовательской работы по профессиональной компетентности студентов, недостаточно изучены пути достижения цели эффективной реализации профессиональной направленности с использованием специальных курсов в технической сфере.

В связи с этим, для понимания системного значения профессиональной подготовки студентов в технических вузах, прежде всего, нами выше раскрыто значение понятий «профессиональная компетентность», «профессиональная деятельность».

По мнению О.Долженко и В.Шатуновского, инженерная деятельность представляет собой единство трех типов деятельности [39]:

- научной, информационной, направленной на познание закономерностей природы;
- технической, обеспечивающей создание технических объектов и систем, удовлетворяющих запросы общества;
- социальной, ориентированной на познание закономерностей общества.

Повышение эффективности системы высшего профессионального образования является одной из актуальных задач мирового образования в нынешний период глобальных изменений во всех сферах жизни – от государственной и финансовой до, безусловно, образовательной. В контексте реформирования системы профессионального образования важно, как в теоретическом, так и в практическом плане, уделять больше внимания проблемам рефлексивной поддержки профессиональной подготовки будущих специалистов как одному из факторов, который повысил бы эффективность профессионального высшего учебного заведения.

Суть рефлексивной организации процесса профессиональной подготовки студентов заключается в создании условий, при которых образование сочетает в себе самообразование и самоуправление. В этом случае проблема повышения

эффективности обучения решается путем формирования у студентов потребностей и способностей к саморазвитию, самоанализу и самооценке.

На ближайшие годы главная цель казахстанской образовательной политики по современному высокому качеству образования основана на сохранении его фундаментальности и соответствии текущим и будущим потребностям личности, общества и государства, а также за счет внедрения новых эффективных образовательных технологий.

В условиях быстро меняющегося содержания знаний необходимо обеспечить преемственность, фундаментальность, интеграцию; демократизацию, гуманизацию, интеграцию с наукой и промышленностью, полную компьютеризацию и технологизацию высшего образования [40]. Сущность всех направлений определяется понятиями личности и деятельности специалиста (образовательной, когнитивной и профессиональной). В связи с этим важным аспектом повышения эффективности профессиональной подготовки студентов в техническом вузе является решение проблемы рефлексивной организации деятельности будущих специалистов (рисунок 2).

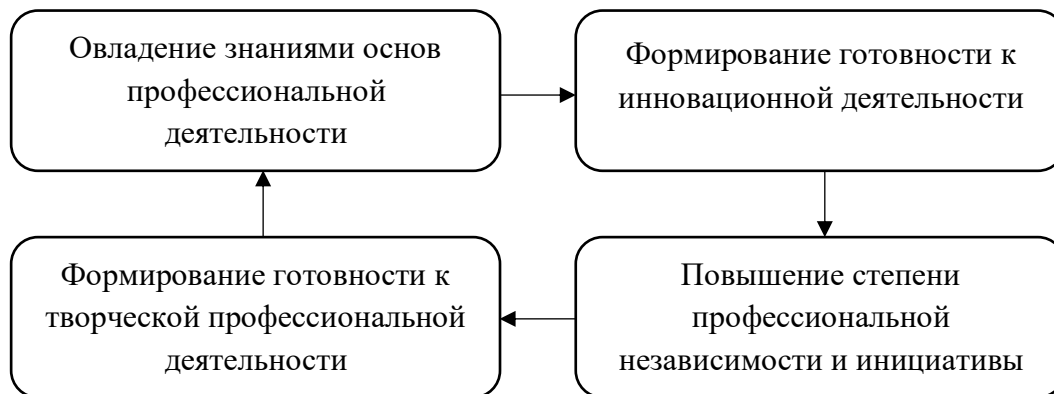


Рисунок 2 – Важные компоненты обучения для специалиста разного профиля

Анализируя профессиональное образование в казахстанских и зарубежных вузах, следует отметить, что отечественная техническая школа имеет основные характеристики. Здесь при подготовке специалистов традиционно уделяется внимание фундаментальным наукам, математике и техническому образованию, то есть развитию профессиональных компетенций выпускников. Казахские вузы, за исключением гуманитарной составляющей выпускников и инженерного образования, в отличие от ведущих зарубежных, прежде всего европейских университетов в техническом образовании, уделяют особое внимание развитию личностных компетенций обществом инноваций, предпринимательства и лидерства, направленным на удовлетворение перспективных универсальных потребностей.

Следовательно, в этом контексте должны быть обоснованы современные социальные и полезные аспекты профессиональной подготовки будущих специалистов. Миссия технического вуза заключается в подготовке будущих выпускников, востребованных в профессиональном сообществе и обладающих социальными и полезными знаниями, умениями и навыками (рисунок 3).

Процесс интеграции социокультурных систем различного характера, таких как человеческие, экономические, информационные и технологические, приводит к идее, что инженер несет социальную ответственность за результаты своей профессиональной деятельности. Это заявление будет поддержано работодателями в области инженерной подготовки в качестве таких международных ассоциаций:

- Европейская федерация национальных инженерных ассоциаций (ФЕАНИ);
- Азиатско–Тихоокеанская экономическая ассоциация инженерных организаций (АТЭС);
- Российская ассоциация инженерного образования (AIOR);
- Совет по аккредитации инженерии и технологий (AVET).

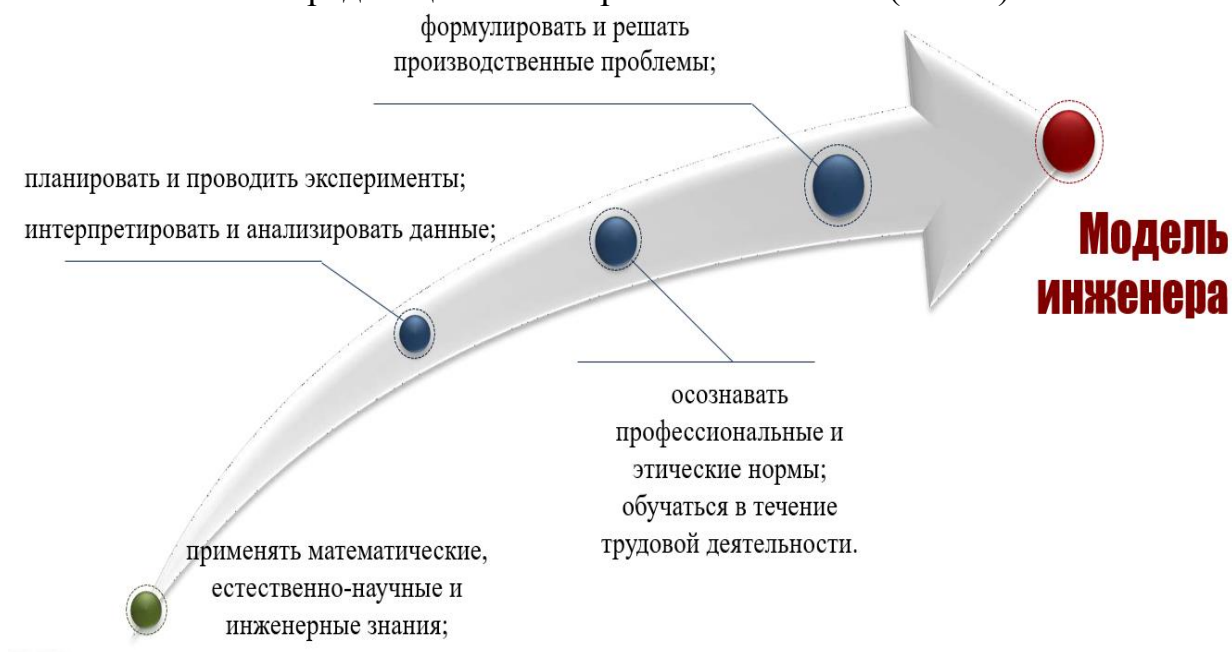


Рисунок 3 – Требования к выпускникам технических университетов

Аналогичной точки зрения придерживаются представители объединений работодателей, которые предъявляют следующие требования к личностным качествам инженера:

- умение трудиться в многофункциональном коллективе;
- обладание приемами эффективной аргументации и коммуникативной компетенцией в целом;
- представление нормативно–профессиональной ответственности принятия производственных решений;
- восприимчивость к критике принятых решений и ее анализу.

В современных условиях развивающегося информационного общества инженерная деятельность — это процесс эффективного оперирования информацией. Профессиональная деятельность современного инженера в реалиях информационного общества включает не только техническую и технологическую составляющую, но и ярко выраженную информационную. Данный аспект широко реализуется в вузовской профессиональной подготовке

будущего специалиста к функционированию в так называемом информационном и профессиональном поле.

Подтверждение данного мнения находим в исследованиях ученых Л.Н.Бахтиярова, Н.Г.Витковской, С.И.Герасимова, И.А.Журавлёва, А.А.Козырева, Л.В.Кулева, И.А.Малинина, А.Г.Степанова, Л.В.Третьякова, А.И.Чучалина и др.

Информационный характер труда технического специалиста формируется в условиях развивающегося информационного общества, которое определяет новые задачи профессиональной подготовки специалиста технического профиля, связанные с формированием:

- способности формирования информационного мировоззрения, включающего такие составляющие, как информационное общество, информатизация общества, информация, информационные ресурсы, информационные технологии, информационные системы, определяющие место человека в обществе в целом и его профессиональном поле, диктующие идеалы, взгляды, нормы и правила индивида к окружающей информационной среде;
- способности к информационному образу жизни, заключающемуся в выборе, потреблении и передаче информации;
- способности анализировать информационную обстановку среды окружающего общества;
- готовности к поиску, освоению и использованию информации;
- рефлексивных умений по отслеживанию субъектом целей, содержания и результатов своей профессиональной деятельности (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика изменений в профессиональной подготовке студентов

<i>Изменения</i>	<i>Описание</i>
1	2
Многоуровневое и междисциплинарное обучение	трехуровневая модель профессиональной подготовки по программам бакалавриат – магистратура – последипломное образование; возможность продолжить обучение в магистратуре по другой специальности;
Непрерывность подготовки	возможность возвращения человека к систематическому профессиональному образованию после или в ходе практической профессиональной деятельности; "Синхронизация" содержания психолого–педагогических дисциплин (по дидактическим единицам, тематическим блокам, освоенным компетенциям и т.д.) способствует к непрерывности накопления знаний, последовательности в развитии определенных компетенций;
Обучение, основанное на компетентности	переход от линейных организационных форм к нелинейным – модульным; понимание самой профессиональной подготовки будущих учителей в университете (не только как процесса усвоения норм, образцов и правил профессионально–педагогической деятельности, но и как процесса формирования предметного опыта); характер взаимодействия между учителем и учеником (переход от формально–ролевого характера взаимодействия к конструктивно–межличностному), что

Продолжение таблицы 2

1	2
	приводит к появлению новых ролевых позиций преподавателя (коуч, наставник, академический консультант, тьютор, дизайнер учебных материалов и т.д.) и повышение самостоятельности студентов; технологии подготовки будущих преподавателей в вузе, которые становятся более профессионально ориентированными (контекстуальные, проектные, обучающие, симулятивные, рефлексивные); ресурсное обеспечение учебного процесса (информационное, методическое, персонал и т.д.);
Практико–ориентированное обучение	прохождение практики перестает быть формальностью: углубление профессионально ориентированных практик (сетевых, распределенных; непрерывных, рассредоточенных, клинических, интернатурных, профессиональных тестов и т.д.); решение практико–ориентированных учебных материалов и задач в рамках академических дисциплин (кейсы, учебно–профессиональные задачи, ситуационные задачи и т.д.); увеличение часов для самостоятельной работы; выполнение проекта, исследования, тестирование и т.д. в рамках преподаваемых дисциплин;
Индивидуализация подготовки	Возможность свободного графика изучения дисциплин изучение мнений студентов по окончании преподаваемого курса;
Меняющаяся фундаментализация	переход от предметно–методической подготовки (углубленная подготовка специалиста – "образование в глубину") к психолого–педагогической подготовке (разносторонняя гуманитарная подготовка – "образование вширь").

В этом контексте под конкурентоспособной понимается личность, которая, несмотря ни на что, способна адаптироваться к различным новым условиям, в которых сформированы творческие качества. Для формирования конкурентоспособной, зрелой личности необходимо подготовить будущего специалиста к поиску, наблюдению и исследованию, самостоятельной работе, обобщению результатов исследований, умению делать выводы. Формирование профессиональной деятельности будущего специалиста на новом этапе образования растет спрос на ее эффективное развитие. Особое место в числе новаторов, отвечающих запросам общества, занимает специалист, чья профессиональная деятельность сформирована.

Одним из основателей исследования профессиональной деятельности является Д.Берлайн. В своем определении с точки зрения физиологической направленности он говорит, что профессиональная деятельность—это деятельность, направленная на не замедление мотивации от возникновения неизвестности, а Н.Поддьяков дает представление о том, что профессиональная деятельность – это активная деятельность, направленная на поиск и поиск новых данных из внешней среды.

В работах отечественного ученого А.Е.Абылкасымовой активная деятельность объясняется тем, что «активность личности – это динамичная» любознательность, а любознательность–постоянная активность». В данной

работе ученый указывает, что познавательная потребность – источник активности и развития любознательности [41].

Анализируя подходы к раскрытию значимости профессиональной деятельности, замечаем наличие нескольких направлений в научно – теоретических, педагогических и методических работах.

В условиях развивающегося информационного общества профессиональная подготовка в техническом вузе должна быть направлена на формирование социально активной личности, способной и готовой к социально–информационной деятельности. Для достижения сформированности такого профессионального уровня будущего специалиста современный вуз должен обладать продуктивной информационной средой, богатыми информационными ресурсами, широкими возможностями управления информационными ресурсами, обеспечивающими эффективный учебный процесс.

Такие возможности управления информационными потоками вуза формируют инновационный компонент образовательного пространства, образуют эффективное взаимодействие между участниками образовательного процесса – научными сотрудниками, преподавателями, студентами, работниками библиотеки.

Таким образом, организаторам технического образования необходимо понимать, что вуз, подготавливающий специалистов, должен отвечать критериям эффективности, а также четко представлять себе широкий социальный и информационный контексты профессиональной деятельности будущего инженера и соответственно этим контекстам формировать образовательную и информационную среду вуза.

Деятельность человека представляет собой специфический вид его активности, направленной на преобразование окружающего мира, условий своего существования. В процессе деятельности человеком создаются предметы материальной и духовной культуры, совершенствуется природа и сам человек.

Особую значимость имеет профессиональная деятельность человека, выполняющая познавательную и преобразующую функции, поскольку является формой активного отношения человека к окружающему миру, средством самостоятельного получения нового знания, двигателем прогресса, источником интеллектуально–творческого отношения к жизни, основой творческого созидания, определенного материального или духовного продукта.

Внимание к проблеме профессиональной деятельности возросло в период модернизации сферы образования и за последние 10–15 лет отечественные психологи и педагоги провели множество исследований, в частности было изучено:

- развитие и формирование профессиональной деятельности студентов, формирование компетенций самоорганизации профессиональной деятельности и готовности к ее выполнению;

- формирование мотивации профессиональной деятельности и мотивов профессиональной деятельности в процессе подготовки учителей;

– педагогическая система формирования профессиональной деятельности курсантов военного вуза и ее сопровождение, психологическое обеспечение успешности учебно–профессиональной деятельности и ее специфика;

– содержание, динамика активности субъекта профессиональной деятельности и отношение к профессиональной деятельности.

Выделим точку зрения В.Я.Синенко, которая рассматривает учебную исследовательскую работу в профессиональном направлении как интеграцию двух важнейших подходов к обучению математике – концепции формирования циклического принципа и математических понятий. В соответствии с применением различных видов самостоятельной работы концепция формирования научных понятий дополняет циклический принцип дидактическим содержанием, а деятельность специалиста по организации учебной исследовательской работы становится целенаправленной.

Что касается профессиональных навыков, то математика как учебный предмет имеет объективные возможности для развития общепрофессиональных навыков и для личностного развития студента включает ее в различные методы познавательной деятельности в процессе обучения. Основные виды учебных навыков закреплены в работах д.п.н., академика, профессора А.В.Усовой.

К основным познавательным навыкам (умению владеть знаниями самостоятельно) относятся:

а) работа с учебной и научно–популярной литературой, интернет–источниками, а на этой основе умений самостоятельно приобретать и углублять знания;

б) проведение наблюдений и выводов, разработка и моделирование гипотез;

в) постановка самостоятельного эксперимента и получение на его основе новых знаний, объяснение наблюдаемых явлений и свидетельств на основе теоретических знаний, прогнозирование последствий из теории.

К практическим навыкам относятся навыки применения средств измерений, математическая обработка результатов измерений, решение различных видов учебных заданий.

К организационным навыкам относятся навыки планирования своей деятельности и правильной организации своего рабочего места во время занятий и лабораторных работ.

Подводя итоги озвученных проблем, в следующем разделе мы раскроем сущность и значение понятий «профессиональная подготовка» и «профессиональная направленность обучение».

1.2 Профессиональная подготовка и профессиональная направленность обучения в теории и практике

В Послании Президента Республики Казахстан народу Казахстана «Новый Казахстан в новом мире» говорилось о необходимости «в первую очередь введения дополнительных уроков или дисциплин по естествознанию и информатике». В этой связи нет никаких сомнений в том, что профессиональная подготовка естественнонаучных, в частности математических, обучающихся является одним из вопросов, стоящих на повестке дня.

Профессионально важное требование к будущим специалистам – способность выполнять основные компетенции в своей сфере деятельности. Поэтому большое значение придается эффективной реализации компетентностного подхода, основной составляющей профессиональной подготовки будущих специалистов отрасли техники.

Основная цель обучения математике в профессиональной подготовке будущих специалистов в области техники – не только математическое образование, но и знание студентами практического применения этих знаний. Поэтому преподаватели вузов должны не только вооружить студентов математической информацией, но и логически осмыслить ее, дать логическую оценку и продумать вопрос ее получения в профессиональной деятельности. Ученые называют это «прогнозированием будущей профессиональной деятельности». Чтобы предвидеть будущую профессиональную работу, студент проходит специальную профессиональную подготовку в вузах. Студент понимает необходимость овладения эффективной и рациональной методикой обучения. Вот как преподаватель признает, что при профессиональной подготовке студент, предметно-методическая компетенция – это вежа, которая необходима специалисту, но трудна в освоении, которую нелегко достичь.

Тогда необходимо эффективно осуществлять профессиональную подготовку будущих специалистов в области техники, и это очень важный и сложный процесс. Возникает вопрос, какова структура профессиональной подготовки будущих специалистов отрасли техники, какие компоненты входят в ее состав, как мы формируем профессиональную направленность на основе данной подготовки.

Чтобы ответить на эти вопросы, мы поставили перед собой следующие задачи:

– характеризовать развитие концепции профессиональной подготовки; раскрывать сущность понятия профессиональной направленности; определять особенности профессиональной направленности будущих специалистов в области техники в преподавании математических дисциплин и др.

Повышение качества общего и профессионального образования является насущной целью не только казахстанского образования, но и мирового образования. Для решения этой проблемы переосмысливаются цели и результаты обучения, изменяется его содержание и используются термины «квалификация», «профессионализм». Все чаще используется понятие «профессиональная подготовка», в том числе и в понятиях.

В Казахстане понятие «профессиональное образование» получило широкое распространение благодаря реформе высшего образования. В соответствии с концепцией модернизации казахстанского образования, основной целью профессионального образования является знание профессии, эффективное выполнение работы, свободная ориентация в смежных областях профессиональной деятельности и конкурентоспособность на рынке труда.

Однако понятие «профессиональная подготовка» появилось не сразу, а прошло долгий путь ее формирования и укрепления, сначала в зарубежной науке, а затем и в отечественной.

Понятие подготовки в толковом словаре трактуется как запас знаний, полученных в процессе обучения [42]. В «Энциклопедии профессионального образования» данный термин употребляют в двух значениях:

- во-первых, как научение – формирование готовности к выполнению предстоящих задач (обучение и учение);
- во-вторых, как готовность – наличие компетентности для выполнения поставленных задач [43].

По смыслу подготовка тесно связана с процессом снаряжения, приготовления к чему-либо. Понятие профессиональной подготовки подразумевает некую совокупность специальных знаний, умений и навыков, позволяющих выполнять работу в определённой области профессиональной деятельности. Таким образом, использование сказуемого «профессиональная» относится к деталям работы по развитию личности, то есть к достижению профессионализма как способности человека общаться в профессиональном мире с учетом норм и требований профессионального мира (рисунок 4).

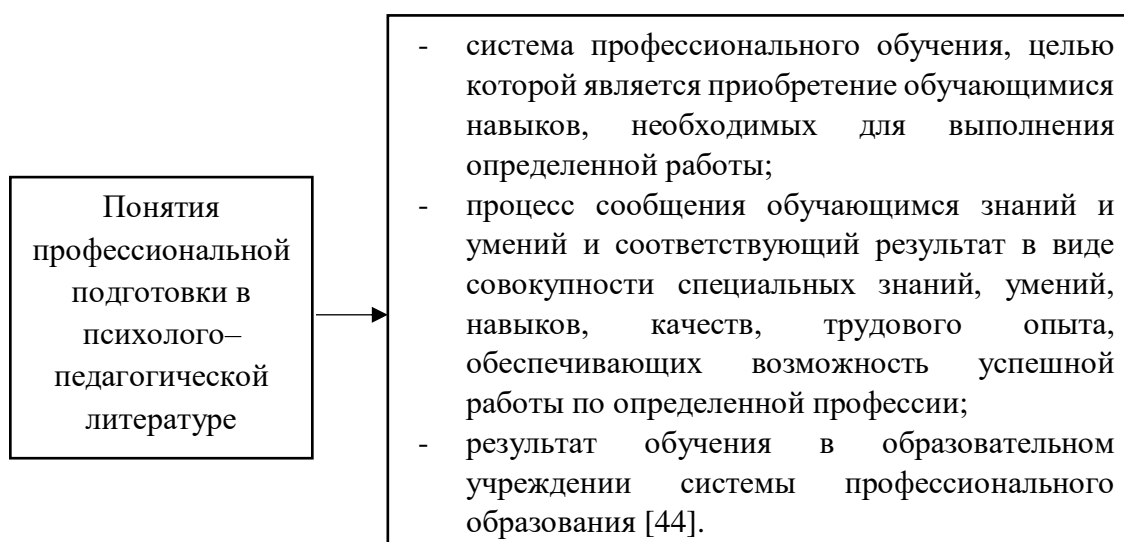


Рисунок 4 – Сущность понятия «профессиональная подготовка»

Таким образом, понятие «профессиональная подготовка» можно определить, как профессиональное (специальное) образование, основной путь получения которого—самообразование или обучение:

- в профессионально-технических учебных заведениях;
- в средних специальных учебных заведениях на базе полного или неполного среднего образования;
- в высших учебных заведениях на базе полного среднего образования;
- во время подготовки рабочих на производстве;
- во время курсового обучения;
- во время повышения квалификации рабочими и специалистами или их переподготовки.

Проблема профессиональной подготовки студентов к многофункциональной деятельности в интересах равенства и социальной справедливости в настоящее время занимает одно из приоритетных мест в

психолого–педагогической науке. Меняющийся мир ставит новые проблемы и вызовы перед культурной и образовательной средой. Сложность мультикультурного процесса, межкультурная коммуникация, гендерное несоответствие и субкультурные отклонения ставят на первое место социальное и нравственное совершенствование общества. Стало особенно актуальным заставить общество понять и признать, что каждый человек имеет право на неприкосновенность частной жизни и равные права с другим человеком. В этих условиях целесообразность применения принципов равенства и социальной справедливости не вызывает сомнений (таблица 4) [45].

Таблица 4 – Трактовка понятия «профессиональная подготовка» в науке

Трактовка понятия «профессиональная подготовка» в науке	Источники определения
1	2
– динамическая система, которая функционирует в соответствии с квалификационными требованиями, предъявляемыми к специалистам в определенный исторический период развития общества.	И.А.Юрловская [46].
– при проектировании системы профессиональной подготовки необходимо учитывать структуру, функции профессиональной деятельности специалиста с целью отражения их в структуре и содержании профессиональной подготовки.	И.Ф.Исаев и Г.Н.Соколова [47].
– результатом профессиональной подготовки является не профессионализм, а профессиональная культура, потому что нарастающий динамизм развития общества требует от человека высококачественной прогнозируемости и гуманистической обоснованности своих действий.	Ю.К.Чернова.
– объективная подготовленность человека к решению разнообразной сложности профессиональных задач; – формирование личности специалиста, готового к овладению профессиональным мастерством, являющимся и целью, и средством, необходимым для самоутверждения человек как профессионально–ориентированной личности.	Ж.А.Калыбекова [48].

Результаты образования, характеризуемые профессиональной подготовкой, по мнению европейских ученых, обусловлены увеличением мобильности специалистов, обладанием дипломами и квалификационными возможностями и возможностями сопоставимости. Реализация подхода к профессиональной подготовке в РК может стать важным фактором становления и развития единого образовательного, профессионально–квалификационного и культурно–ценностного пространства.

Основные функции профессиональной подготовки в высшем образовании можно определить следующим образом:

1) Изобразить профессиональную и социальную потребность выпускников вузов, подготовленных к практической деятельности и участию в повседневной жизни;

2) наличие средства устранения ошибочной оценки возможностей, предоставляемых образованием, условия реализации личностных качеств студентов;

3) дать возможность определять конкретные объекты окружающей действительности для возможности целенаправленного комплексного применения полученных знаний, умений и приемов работы;

4) постановка опыта профессиональной деятельности, необходимой для формирования у студентов практической подготовки и способностей по отношению к реальным объектам действительности;

5) наличие части содержания различных учебных дисциплин и областей образования как содержания межпредметных элементов образования;

6) объединение теоретических знаний с возможностями их практического применения для решения профессиональных задач;

7) выполнение функции инструмента организации комплексного личностного и социального образовательного контроля с подробным описанием качества подготовки студентов.

В целом, подход к профессиональной подготовке в системе образования влияет на усиление строгости и адаптивности стандартов, касающихся местного, регионального, национального и международного контекстов, увеличение академической свободы вуза, повышение ориентированности образовательных результатов на требования рынка труда.

Разнообразие исследовательских подходов к изучению профессиональной подготовки специалистов привело к появлению ряда ее определений в психолого–педагогической литературе. Анализ данных определений привел нас к выводу о том, что профессиональная подготовка студентов в педагогическом вузе является сложной динамично развивающейся системой, т.к. она:

- является комплексной и иерархичной по своей структуре;

- подвержена постоянным изменениям в связи с меняющимися требованиями общества, которые обусловлены его социокультурными трансформациями, появлением новых функций в профессиональной деятельности педагогов;

- зависит от особенностей личностно–профессионального становления человека.

Говоря о целевой составляющей процесса профессиональной подготовки студентов в вузе, в том числе и технического, исследователи рассматривают его как:

- процесс сообщения студентам соответствующих знаний и умений, которые обеспечивают им возможность успешной работы по избранной профессии;

- процесс и результат освоения ими системы профессиональных знаний, осознания личностного смысла этих знаний;

- процесс освоения профессиональных умений;

- процесс развития важнейших профессионально–личностных качеств;
- процесс становления личностного опыта профессиональной деятельности через совместную деятельность студентов и преподавателей;
- процесс становление субъектной позиции студента в процессе решения им учебно–профессиональных задач, которые соответствуют по своему содержанию основным типам профессиональных задач современного педагога;
- процесс становление субъектного опыта освоения целостной профессиональной деятельности.

Таким образом, процесс профессиональной подготовки в технического вузе представляет собой логически завершенную цепочку взаимосвязанных и повторяющихся видов деятельности, осуществляемых с использованием ресурсов вуза, результатом которого является дидактически переработанный социокультурный опыт; личностный опыт, приобретаемый студентами технического вуза на основе субъектного общения (и обусловленных им ситуаций), проявляющегося в форме переживания, смысл творчества, саморазвития.

Содержательный аспект процесса профессиональной подготовки в техническом вузе отражается в задачной логике его построения. Совокупность профессиональных задач образует «ядро» содержания профессиональной подготовки в техническом вузе, а этапы становления профессиональной компетентности определяют логику «развертывания» содержания.

Акцентируя внимание на результате профессиональной подготовки в вузе, исследователи говорят о его качестве и необходимости соответствия результатов подготовки квалификационным требованиям, необходимости наличия совокупности компетенций, которые позволят выпускнику быть успешным в своей профессиональной сфере. Ожидаемые результаты профессиональной подготовки в техническом вузе обозначены в стандартах высшего профессионального образования и профессиональном стандарте. Новым в процессе стандартизации высшего профессионального образования является то, что стандартизируется не процесс обучения, не содержание образования, а его результаты.

Подводя итог анализу определений профессиональной подготовки в вузе, можно сделать заключение, что исследователи, интерпретируя данное понятие, рассматривают профессиональную подготовку в вузе как цель, процесс и результат.

В ходе проведенного нами исследования было определено, что профессиональная подготовка – это процессуальная целостность, которая проявляется во время подготовки специалистов юридического профиля к профессиональной деятельности, характеризуется умением четко и оперативно принимать решения, общей направленностью личности в отношении правозначимого явления, высоким интересом к своей профессии, владением эффективными приемами общения, навыками регуляции, консультирования и интервьюирования.

Теперь рассмотрим особенности профессиональной направленности обучения математике в техническом вузе.

В общемировой практике проблема профессиональной направленности обучения раскрывается в работах следующих ученых психологов: Э.Ф.Зеера, Л.А.Кандыбовича, Е.А.Климова, Б.Ф.Ломова, З.А.Столяренко и др. Они указывают на то, что в их работе имеются особенности профессиональной деятельности, которые необходимо учитывать в процессе обучения обучающихся в учреждениях профессионального образования. При этом, по их мнению, дидактический принцип профориентации направлен не только на воспитание позитивного отношения к будущей профессии, но и признается наиболее важным при подборе содержания и составлении образовательного материала.

Профессиональная направленность в психолого–педагогической литературе трактуется неравномерно. Некоторые исследователи определяют это понятие как сложное интегральное знание (Б.Ф.Ломов, Н.Ф.Пустовалова, А.П.Сейтешев, А.И.Щербаков), характеризующее отношение человека к выбранной профессии и влияющее на готовность и успешность профессиональной деятельности (В.П.Жуковский). Еще одна группа исследователей подчеркивает адаптацию личности к профессии в профессиональной ориентации (А.Е.Голомшток, Г.А.Журавлева, В.А.Сластенин и др.).

Другая группа исследователей рассматривает профессиональную направленность как способность человека овладевать профессией. В своем исследовании Н.Ф.Гейжан определяет профессиональную ориентацию как «индивидуальную структуру личностных ценностей, которая может быть реализована в профессиональных ценностях и отражает пути выбора и приобретения индивидуальных профессий».

В работах ряда авторов исследуются личностные стороны профессиональной направленности: профессиональный интерес (А.Н.Прядехо, Б.А.Федоришин и др.); причины выбора специалиста (Е.М.Павлютенков, М.Н.Савина, В.Д.Симоненко и др.); профессиональные идеалы (Э.Д.Степанова и др.).

М.И.Дьяченко и Л.А.Кандыбаевич трактуют концепцию профессиональной направленности следующим образом: «Формирование профессиональной направленности обучающихся—это укрепление их позитивного отношения к будущей профессии, интереса, склонности и способностей к ней, стремление к совершенствованию своей квалификации после окончания вуза, удовлетворение своих основных материальных и духовных потребностей, развитие идеалов, взглядов, убеждений, престижа профессии, постоянно занимаясь выбранным видом профессионального труда».

В современной литературе по психологии компоненты этих качеств и профессиональной направленности являются показателем уровня ее развития и сформированности студентов, характеризуются устойчивостью, планами на далекое или ближайшее будущее.

Е.А.Климов разработал схему характеристик, в которой объектом педагогической профессии является человек, а предметом – деятельность, направленная на его развитие, воспитание и обучение. Очень важно понимать

структуру профориентации не только через определенную профессиональную деятельность, но и через социально значимые действия, такие как занятие общим трудом.

А.П.Сейтешев утверждает, что профессиональная направленность определяется чувственными формами (интерес, желание, страсть), а также позициями, тенденциями, интересами, склонностями, идеалами, убеждениями.

А.Б.Каганов понимает профессиональную направленность как «систему потребностей, мотивов, интересов и склонностей, выражающих отношение человека к будущей профессии и ее деятельности».

Как видно из приведенных определений, потребности, интересы и склонности, а также идеалы и убеждения часто разделяются. Это позволяет предположить, что указанные компоненты также играют определенную роль в процессе формирования профессиональной направленности.

По словам известного педагога М.И.Махмутова, принцип профессиональной ориентации в образовании является своеобразной особенностью педагогических средств, гарантирующих овладение «студентами образовательными программами и навыками, а также достижение интереса к данной профессии» ценностного отношения, профессиональных качеств личности.

В литературе отмечается, что педагогические средства для реализации профессиональной направленности обучения являются элементами содержания обучения.

В психолого–педагогической литературе трактовка концепции профориентации образования заключается в следующем:

– профессиональная направленность обучающегося проявляется через позитивное отношение к профессии;

– структура профессиональной направленности определяется общественно–ценной деятельностью и профессиональным трудом.

Обобщая подходы к понятию профессиональной направленности обучения в контексте нашего исследования, следует отметить, что в зависимости как от профессионального развития обучающихся, так и от приобретаемой ими специальности, способствующей личности, обучающиеся технического и профессионального образования следует отметить, что профессиональная направленность обучения математике предполагает формирование позитивных отношений как математика – предмет, способствующий личности.

Проблема профессиональной направленности обучения в системе среднего профессионального образования Н.Н.Аниськин, А.А.Артемьева, С.Я.Батышев, А.И.Власенков, Г.С.Гуторов, Р.П.Жданов, А.Я.Кудрявцев, В.П.Потих, исследованы в работах Л.Г.Семушина, Г.Н.Синельщиков, Ю.С.Тюнникова, В.Р.Шпалинского и др.

Академик С.Я.Батышев писал: «суть профессиональной направленности обучения состоит в том, чтобы сохранить преподавание основ науки в том же объеме и глубине, что и в школе, но с особым вниманием к использованию полученных знаний при овладении конкретной профессией».

В работе А.Я.Кудряцева одно из первых оснований профессиональной направленности обучения было дано в виде самостоятельного принципа (на примере профессионально–технических училищ). Было показано, что существует значительная разница между принципом профессиональной направленности и принципом общей связи теории и практики. Как отметил А.Я.Кудряцев, «профессиональная направленность обучения связана не только с производственным обучением, но и включает в себя теоретическое обучение, организацию межпредметных связей общеобразовательных и специальных дисциплин, использование профессионального аспекта в процессе преподавания общеобразовательных дисциплин».

Г.С.Гуторов понимает профориентацию как «теорию обучения в условиях сочетания основ науки с профессиональным образованием, иными словами, теорию связи основ науки с профессиональной подготовкой обучающихся». Профессиональная направленность общеобразовательных дисциплин, по мнению автора, может быть обеспечена путем совершенствования общей структуры общего образования, содержания общеобразовательных дисциплин и методов обучения.

Анализ исследований С.Я.Батышева, Г.С.Гуторовой, А.Я.Кудряцева показывает, что авторы рассматривают профессиональную направленность как разновидность междисциплинарных связей с введением в эти связи общетехнических и специальных дисциплин.

При таком подходе учитывается только техническая сторона профессиональной подготовки. Но, поскольку конечной целью образования является формирование всесторонне и гармонично развитой личности, содержание принципа профессиональной направленности в настоящее время расширяется и расширяется.

Такой подход к пониманию профессиональной направленности показан в исследованиях А.И.Власенкова. Автор описывает познавательные, нравственно–этические и мировоззренческие аспекты профессиональной направленности. Он характеризует профессиональную направленность следующим образом: «под профессиональной направленностью преподавания общеобразовательных дисциплин в средних профессионально–технических училищах понимается использование дидактических средств, обеспечивающих усвоение минимума знаний, умений и навыков, предусмотренных программами, а также способствующих развитию у них ценностного отношения к выбранной профессии, формированию качеств личности будущего работника».

За последнее десятилетие в Казахстане осуществляется модернизация системы инженерного образования, основной целью которой является повышение качества подготовки будущих инженерных специалистов. Ведущими профессионально значимыми качествами специалиста в современном обществе являются его профессиональная компетентность, конкурентоспособность, способность эффективно решать задачи в широком диапазоне социальных, профессиональных и жизненных ситуаций. В этой связи особую роль отводится обновлению содержания профессионального

образования с целью приведения его в соответствие с требованиями общества и рынка труда, переосмыслению целей и результатов образования.

Реализация требований курса математики в организациях инженерно–технического образования–зависит от доступа обучающихся к глубоким математическим знаниям.

Отечественные ученые А.Е.Абылкасымова, М.Е.Есмукан, Б.Б.Баймуханов, А.К.Кагазбаева, А.М.Мубараков, Л.У.Жадраева, Е.Ж.Смагулов, Л.Т.Искакова и др. ученые посвятили свою исследовательскую работу вопросам совершенствования математической подготовки обучающихся в высших технических учебных заведениях.

Математическое образование, его содержание и уровень должны способствовать подготовке специалистов, работающих в областях математики, естественных и технических наук, в соответствующих сферах практической деятельности, связанной с преподаванием математики. Поэтому математическое образование занимает одно из главных мест в системе общего образования. В связи с этим одной из актуальных проблем является поиск эффективных путей выбора содержания математического образования и повышение качества преподавания математики.

Для того чтобы максимально реализовать возможности математики в организациях инженерно–технического образования, цель, методы и содержание ее преподавания как учебного предмета должны иметь междисциплинарную связь в соответствии с знаниями и квалификациями, полученными обучающимся по специальным дисциплинам.

Поэтому в создании методической системы профессионально–ориентированного обучения математике в организациях инженерного образования важное значение приобретает создание возможностей для развития наглядно–интуитивных основ и практической направленности, восприятия обучающимся концепций, умозаключений и задач, связанных с будущей профессией, способами мышления, а не ориентация на логически строгое изложение теории, осуществляя междисциплинарные связи со специальными дисциплинами.

В настоящее время возрастает значение математической подготовки всех специалистов, в том числе будущих инженеров. Поскольку математика является важным стратегическим ресурсом развития человеческой эпохи, она затрагивает практически все стороны деятельности государства – экономическую, военную, природоохранную, технологическую, культурную, управленческую и другие сферы.

Базовая подготовка обучающегося определяется запросами общества и определяется определенными аспектами (рисунок 5).

В совокупности эти компоненты обеспечивают результат, ожидаемый будущим специалистом в течение всего периода обучения. Эти компоненты должны формироваться при преподавании любого предмета. В процессе преподавания конкретного предмета фундаментальной подготовкой будущего профессионала является обеспечение умения овладевать и использовать знания, необходимые для формирования личности. Педагоги могут правильно

сформировать будущих специалистов только в том случае, если они рассматривают требования подготовки специалистов как конечную цель и как конечный результат в процессе преподавания общеобразовательных предметов.

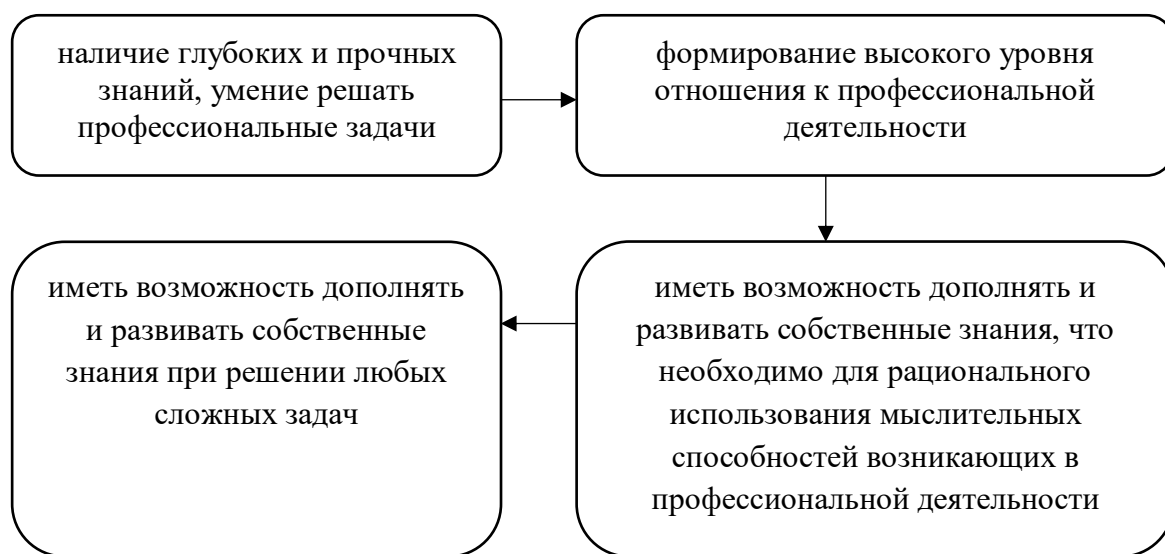


Рисунок 5 – Требования общества к основной подготовке обучающегося и определенные аспекты

Поэтому математике отводится особое место в подготовке передовых, конкурентоспособных и современных специалистов. Не зря говорят, что «Математика — царица наук». За какую бы специальность вы ни взялись, ее будущее невозможно представить без математики.

В государственной программе развития образования и науки Республики Казахстан на 2020–2025 годы поставлена задача достижения качественного образования через обновление содержания программ технического и профессионального образования в рамках мировых тенденций. Для максимальной реализации возможностей математики в технических вузах цель, методы и содержание ее преподавания как учебного предмета должны сопровождаться преемственностью в соответствии с полученными обучающимся в школе знаниями и квалификациями. Поэтому в построении методической системы обучения математике в организациях технического и профессионального образования важное значение приобретает создание возможностей для развития наглядных интуитивных основ и практической направленности, восприятия обучающимся концепций, умозаключений и задач, связанных с будущей профессией, способами мышления, а не ориентация теории на логически строгое изложение, осуществляя преемственность с содержанием школьного математического образования.

В процессе обучения математике обучающиеся должны как можно глубже понять практическую сущность содержания темы, важность ее дальнейшего применения. При освоении любого теоретического материала лучше всего отметить область его применения.

Уроки математики должны включать связь между теорией и задачами и учить студентов решать необходимые и прикладные задачи по предмету.

Демонстрация прикладного направления математики в области техники формирует отношение учащихся. На уроке математики необходимо тесно связать теоретический материал и расчетный материал, сформировать реальный и систематический математический навык учащегося. Потому что этот навык будет необходим для дальнейшего изучения математики и применения ее в жизни и профессии. В большинстве случаев студенты составляют задачи абстрактного содержания, дети мало интересуются обычными вычислениями, поэтому их активность снижается.

По этой причине необходимо дополнять различные по содержанию прикладные задачи общей математической моделью, абстрактные и отвлеченные задачи практическим содержанием.

Преподавание математики в инженерно–прикладном направлении означает ее применение в технике и смежных с ней науках в обучении математике, ориентирование на применение в народном хозяйстве и быту, или политехническое направление в обучении, т. е. установление связей с уроками физики, химии, географии, черчения, технологии; компьютерная грамотность, формирование навыков математического мышления и работы, обучение обучающегося решению задач, формирование навыков самостоятельного расчета, вывода примеров.

Само собой разумеется, что в бережном освоении духовных и материальных богатств природы, невозможно решить проблему без взвешивания, расчета и дифференциации. Именно тогда раскрывается роль математики в природе, в жизни человека.

При профессиональной подготовке обучающихся необходимо проводить следующие методические указания к решению прикладных инженерных задач:

- прикладные задачи инженерного характера должны регулярно включаться в учебную программу, а не эпизодически;
- упражнения для прикладных задач инженерного характера, должны соответствовать программному материалу математики;
- из-за ограниченности сроков обучения упражнения для прикладных задач должны быть подобраны правильно и адекватно;
- система упражнений строится по принципу от простого к сложному, и выполняется в зависимости от сложности степени трудности.

В заключение, прикладные задачи инженерного характера углубляют знания учащихся, помогают формировать знания и деловые навыки, необходимые для применения математики в повседневной жизни, самое главное, что через прикладные задачи мы обеспечиваем профессиональную ориентацию, можем научить использовать полученные знания в жизни, в любой ситуации, в социальной среде.

Преподавание математики играет важную роль в системе подготовки инженеров. Математические методы в алгебре, геометрии и математическом анализе в силу своей универсальности могут использоваться на уровне общенаучной методологии, показывая связь между теоретическими

материалами и практикой. Внедрение новых стандартов в систему образования обеспечило изменение содержания программ по математике для различных направлений профессиональной подготовки и с точки зрения компетентности.

Во все времена преподавание математики оказывало сильное влияние на формирование стиля мышления школьника, что актуально и для нашего времени. Поэтому переход на новые стандарты образования, разработанные на основе компетентного подхода, повышение эффективности обучения математике является необходимой задачей. Таким образом, компетентный подход является основой подготовки выпускников к будущей профессиональной деятельности.

Для получения результатов в обучении математике необходимо изменить подход к обучению, как и любому другому учебному предмету, пересмотреть содержание образования в части обеспечения компетентного подхода, осуществить внедрение инновационных образовательных технологий (с использованием игры, смена ролей учителя и учащихся и др.), необходимо использовать систему формирующего оценивания, систематически повышать квалификацию учителей.

Поэтому, исходя из вышеизложенного, цель преподавания математики в технических вузах:

- овладение основами математических знаний в соответствии с современными требованиями будущих инженеров;
- формирование математической культуры будущих инженеров;
- создание междисциплинарной базы для дальнейшего изучения специальных предметов в области инженерии.

Таким образом, особенность обучения студентов технического вуза требует разработки методической системы профессионально–ориентированного математического образования, поскольку математика является базой для усвоения общепрофессиональных предметов, предметов профессионально–модульного обучения, инструментом решения профессиональных задач.

Профессиональная направленность обучения математике осуществляется через систему задач, специально подобранных для профессий и специальностей. Помимо использования профессионально–ориентированных задач на занятиях по математике могут быть показаны следующие пути реализации прикладного характера математики:

- 1) открытие оригинальности реального мира с помощью математических инструментов;
- 2) приближение методов решения математических задач к методам, используемым в производственной деятельности;
- 3) формирование необходимого практического опыта и практических деловых навыков в производственной деятельности.

К задаче на уроках математики в техническом вузе следует предъявлять следующие требования:

- задачи должны соответствовать программе курса, включаться в учебный процесс как необходимый компонент, служить достижению целей обучения;

- способы и методы решения задачи должны быть близки к практическим методам и приемам;
- показать конкретную производственную ситуацию;
- использование реальных цифровых данных;
- включая определения профессиональных терминов;
- прикладная часть задания не должна включать его математическое значение;
- текст доклада должен показывать реализацию междисциплинарных связей.

Можно предложить решение задач по различным темам и специальностям.

Знакомство с различными видами математических моделей при работе с профессионально ориентированными задачами позволяет сформировать у студентов представления о важности математики в их будущей профессиональной деятельности. Их использование способствует организации профессиональной подготовки студентов по математике, что обеспечивает успешное изучение предметов междисциплинарных курсов и формирование профессиональной компетентности будущих специалистов.

Таким образом, под профессиональной направленностью обучения в средних профессиональных учебных заведениях педагоги понимают использование средств, обеспечивающих усвоение студентами материала, предусмотренного программой, минимум знаний, умений и навыков, а также способствуют развитию у них позитивного отношения к выбранной профессии, формированию личностных качеств будущего специалиста.

Современная техническая деятельность, отличающаяся сложным и динамичным характером, предполагает использование новейших информационных технологий, образцов технических достижений, и характеризуется высоким уровнем ответственности. Для принятия ответственных решений в условиях современного производства важно глубокое понимание инженером всех производственных процессов с учетом их взаимосвязи, особенно на этапе эксплуатации. Ведь, как известно, аварийные ситуации возникают не в конструкторских бюро или проектных организациях, а на реальном производстве, когда персоналу отводится чрезвычайно мало времени на поиск, принятие и реализацию единственно верного решения. Именно от правильности действий инженера зависит, будет ли быстро ликвидировано возникшее нарушение штатного режима или оно перейдет в серьезную аварию, способную повлечь за собой тяжелые последствия.

Социально–экономические преобразования, происходящие в современном обществе, повлияли на изменение целей подготовки студентов технических специальностей. В условиях рыночной экономики и необходимости использования наукоемких технологий в производстве востребованы бакалавры, обладающие фундаментальными математическими знаниями, умеющие пользоваться соответствующим математическим аппаратом, разрабатывать новые и оптимизировать существующие решения, свободно перемещаться по информационному пространству, владея актуальной информацией и возможностью для ее постоянного обновления. Приоритетным компонентом

профессиональной подготовки студентов является их математическая подготовка, способствующая формированию профессионально – математической компетентности выпускников технических вузов.

Добиться качественного преподавания высшей математики в высших учебных заведениях можно и применением методических и содержательных методов в организации учебного процесса. Создание определенной структуры образовательного процесса, определение основных видов, методики и средств обучения, тщательный отбор предметного содержания определяется конкретными дидактическими принципами педагогики. В основном эти принципы являются реальными достижениями современной педагогики и постоянно меняются. Это можно объяснить постепенным изменением и расширением существующей системы дидактических принципов. Решить этот комплекс вопросов можно с помощью компетентностных методов, а также путем введения в программу подготовки специалистов в высших учебных заведениях специальных, профессионально направленных математических предметов. Профессиональная направленность преподавания курса математики призвана последовательно сформировать психологическую и социальную направленность будущих специалистов с учетом их последующей профессиональной деятельности, а также установить межпредметные связи при организации учебного процесса в высших учебных заведениях.

В это время необходимо обратить внимание на профессиональную направленность обучения, что свидетельствует об обязательной и тесной связи обучения с наукой и практикой [49].

Основной задачей, выполненной нами работы, было изучение теоретических основ профессиональной направленности преподавания курса математики в высших учебных заведениях. Это имеет большое значение с точки зрения совершенствования будущих специалистов, обучающихся в высшем учебном заведении, и создания необходимых условий для повышения качества обучения, ориентируя курс высшей математики на дальнейшую профессиональную деятельность.

Методологическую основу данной работы составляет объединение методов системного анализа основной концепции преподавания высшей математики в высших учебных заведениях с перспективными возможностями активизации и усиления профессиональной направленности при ее преподавании. В ходе исследования мы проанализировали основные особенности преподавания высшей математики в системе высшего образования.

Изучение теоретических основ профессионально–направленного преподавания курса математики в вузе, проведенное нами, показало, что в дальнейшем необходимо учитывать следующие основные аспекты:

1. Определение содержания курса математики с правилами, формирующими профессиональную компетентность будущих специалистов и действующими образовательными программами высшего учебного заведения.

2. В процессе обучения демонстрировать связь математики с узкоспециальными предметами, изучаемыми в рамках учебных программ высших учебных заведений.

3. Основное внимание уделяется обучению студентов определенному навыку, необходимому для дальнейшего применения полученных знаний в жизни выпускников.

4. Развивать умение учащихся самостоятельно анализировать содержание изучаемых ими математических предметов с целью повышения качества усвоения ими новых знаний.

5. В целях повышения качества восприятия студентами актуальной учебной информации, использование метода аналогий на занятиях, связанных с будущей профессиональной деятельностью выпускника. Важно уметь качественно спроектировать образовательный процесс в соответствии с требованиями сегодняшнего дня. Это связано с тем, что благодаря этому определяется уровень профессиональной подготовки будущих специалистов и уровень их математических знаний в рамках программы в высших учебных заведениях.

Именно здесь следует уделять особое внимание углубленной математической подготовке студентов. При этой подготовке было установлено, что следует обратить внимание на следующие аспекты:

1. Базовая, фундаментальная подготовка, основанная на приобретении специальных знаний в области математики, непосредственно даваемых учащимся при преподавании основных математических предметов, таких как алгебра, линейная геометрия, математический анализ, основы теории интегральных и дифференциальных уравнений.

2. Педагогическая и профессиональная подготовка, основой которой является методическое и психологическое образование. Овладение этим гарантирует эффективную организацию профессиональной деятельности выпускника в будущей работе.

3. Общекультурная подготовка, основанная на воспитании интеллектуально развитых личностей, получении знаний социального и экономического характера, необходимых гуманитарных дисциплин, адаптированных к реальному образу жизни и требованиям будущей профессии [50].

Таким образом, основная цель изучения предмета «математика» – получить математическое образование, необходимое студентам для использования математических методов в решении практических задач, развития интуиции и формирования математической культуры. Будущие инженеры должны хорошо разбираться в математическом аппарате, что позволяет им решать различные проблемы, как теоретические, так и практические, и развивать свои логические рассуждения. Изучение математических дисциплин способствует обучению будущих специалистов навыками, необходимыми для успешной работы в своей профессиональной сфере. Важно научить студентов видеть математические концепции и осознавать действия математических законов в окружающем их мире и в их области знаний. В начале 80–х годов прошлого века известный советский математик Б.Гнеденко писал, что «без систематической демонстрации возможностей математического метода в этой сфере деятельности трудно, если не невозможно, убедить подавляющее большинство студентов уделять достаточно внимания, времени и усилий изучению математики».

Математическое образование студентов технических специальностей – один из ключевых элементов их будущей профессиональной деятельности. Важно не только получить математические знания, но и научиться применять их при решении конкретных прикладных задач. Обучение «с помощью заданий» позволяет студентам укрепить свои теоретические знания на практике и развить навыки решения проблем.

При этом, важно также обращать внимания на связь математической знаний со специальностью студента, чтобы он мог видеть не только теоретические возможности, но и практическую применимость математики в своей будущей профессиональной деятельности. Таким образом, наиболее эффективным подходом является комбинирование обучения «через задачи» с примерами практического применения математики в конкретных областях инженерной деятельности. Это позволит студентам более осознанно и эффективно использовать свои математические знания в будущей работе.

Для формирования высокой профессиональной подготовки будущего инженера–техника необходимо использовать конкретные задачи, которые помогут развить системный подход к решению проблем. Система задач, которые были специально подобраны с учетом их профессиональной направленности, позволит выявить практическую значимость изучаемой математической теории.

В профессиональной математической задаче математический контент, скрытый в его состоянии, представлен образовательным контентом профессионального характера. Такие задания помогают студентам научиться применять базовые знания и навыки в профессиональных ситуациях и способствуют формированию способности передавать эти знания в практические задачи. Процесс решения профессионально ориентированной математической задачи состоит из нескольких этапов.

Выполнение профессиональных задач, включающих элементы исследования, помогает повысить интерес студентов к изучению предметов, расширяет возможности нестандартного мышления и поощряет их стремление к самостоятельной работе. Важным аспектом является то, что студенты должны иметь возможность понимать свои результаты в процессе приобретения знаний и навыков, а также степень соответствия своих личных качеств и интересов выбранной профессии и конкретным областям. Таким образом, решение задач на основе математических дисциплин и их применение в экономике поможет будущему инженеру–технологу не только получить необходимые знания, но и обучить их ориентироваться в своей будущей профессиональной деятельности.

Учитывая вышеизложенные особенности, в следующем разделе мы остановимся на вопросах решения профессионально ориентированных задач и примерах к ним при анализе проблемы профессиональной направленности обучения математике в технических вузах.

1.3 Анализ проблемы профессиональной направленности обучения математике в технических вузах

В современных условиях улучшение качества высшего профессионального образования становится актуальной проблемой. Подготовка

высококвалифицированного, конкурентоспособного специалиста по защите информации на рынке труда зависит от многих факторов, в том числе и от качества математического образования.

Для того, чтобы сформировать теоретические основы и методы применения профессионального направления преподавания математики в высшей технической школе, необходимо устранить многие недостатки и противоречия, представленные в следующих аспектах.

Во-первых, есть дублирование тем в учебных курсах математики, при этом необходимо обеспечить преемственность в их содержании.

Во-вторых, студенты первого курса университета показывают снижение успеваемости по математике по сравнению с успеваемостью в школе, что требует принятия мер для улучшения качества преподавания.

В-третьих, школьный курс математики должен предусматривать изучение дисциплин младших курсов университета на научной основе, включая физику, химию, теоретическую механику и т.д.

В-четвертых, тщательно рассмотреть преемственность в методике обучения математики между школой и техническим университетом.

Наконец, выпускники университетов должны быть подготовлены к использованию математических знаний для решения технических и технологических задач. Решение данных проблем поможет обеспечить более эффективную и качественную подготовку будущих специалистов в технической области.

Проблема формирования профессиональных умений специалиста также не осталась вне объекта исследования ученых. Его научно-теоретическим обоснованием занимались ученые К.С.Оспанов, К.Остемиров и др. В научных трудах А.К.Кагазбаевой рассматриваются направления совершенствования профессиональной компетентности педагогов математики и вопросы формирования функциональной грамотности учителей-предметников в системе повышения квалификации педагогических кадров. Кроме того, труды ученого направлены на современные требования к педагогическим работникам в технических вузах и пути формирования функциональной компетентности учителя-предметника в целом, в частности учителя математики [18, с.22].

Теоретическую основу исследовательской работы Л.У.Жадраевой составляют повышение качества содержания курса математики, реализация модульного обучения в создании учебного материала профессиональной подготовки, реализация профессионально-педагогического направления преподавания математических дисциплин в вузах, повышение теоретического уровня содержания курса математики [51].

Следует отметить, что в теории обучения отсутствуют единые дидактические требования к методическим системам, направленным на развитие профессиональной направленности обучающихся. Важность профессионального обучения математике в технических областях объясняется необходимостью разработки новой системы образования и ее методического обеспечения.

В нашем диссертационном исследовании реализовано оптимальное сочетание методов фундаментального и профессионального обучения лекциям с математическими знаниями, внутри предметными связями, а также выявление и актуализация межпредметных связей, в том числе подходов, приближающих эти понятия к математическому аппарату, и внедрения новых концепций на лекционных занятиях, позволяющих применять совокупность методических принципов: этот подход, прежде всего, является фундаментальным и способствует гармонизации обучения в профессиональной сфере, актуализирует внутри предметные и междисциплинарные связи, способствует реализации принципа оптимизации учебного процесса.

Мы представляем еще одно важное направление этой научной работы, которое также связано с предпосылками будущего использования математического аппарата. Поскольку изменения в профессиональной сфере происходят часто, знания, полученные выпускниками технических вузов, очень быстро устаревают, поэтому для получения профессионального спроса специалисты должны постоянно совершенствовать свой уровень, в том числе большое значение имеет изучение новых, эффективных математических методов, используемых при решении производственных задач, но не включенных в математические программы на этапе обучения будущего специалиста. Возможности приблизить процесс обучения математике к профессиональным потребностям специалистов проявляются в прогнозировании предпосылок будущего применения математического аппарата и дополнении математических программ новыми пунктами. Реализация передовой образовательной функции в реальном учебном процессе позволит усилить реализацию элементов комплекса методических принципов обучения в профессиональной ориентации и основательности. При таком подходе данные современной математической науки проходят определенную педагогическую обработку и находят отражение в процессе обучения будущих специалистов.

В связи с быстрым ростом информационного потока и увеличением количества изучаемых дисциплин постепенное реформирование системы высшего образования, основанное на глубоких социально-экономических и общественно-политических изменениях в жизни общества, поставило перед обществом новые задачи в процессе подготовки специалистов в высших учебных заведениях. Это привело к переходу подготовки студентов на более высокий, чем когда-либо, современный уровень с учетом повышения качества образования и требований к уровню профессиональных компетенций выпускников, а также в соответствии с новыми юридически установленными стандартами системы образования. Система высшего образования любой страны является отражением основных тенденций, условий и перспектив развития общества, оказывающих на нее существенное влияние. Это связано с тем, что существует тесная связь между системой высшего образования и различными сферами общественной жизни. Поэтому, поскольку математика считается основой всех точных наук, необходимых для достижения значительного прогресса в государстве и обществе, особое внимание следует уделять преподаванию математики в высших учебных заведениях.

Совершенствование методологии обучения математике способствует повышению качества профессиональной ориентации обучения, а также повышению уровня подготовки будущих специалистов, в обязательную профессиональную компетенцию которых входит освоение знаний по точным наукам. Профессиональная ориентация современного образования и его фундаментальность предполагают поддержание логического баланса между некоторыми взаимоисключающими аспектами. Таким образом, при освоении программных дисциплин подготовка будущего специалиста не должна отклоняться от потребностей полученных специальностей. С другой стороны, содержание курса математики должно определяться не только с точки зрения необходимости, но и с точки зрения фундаментальности, определяемой уровнем знаний, полученных студентом в рамках будущей профессии. Следует помнить, что помимо математики существуют и другие дисциплины, влияющие на формирование профессиональных компетенций будущих специалистов. Последовательная интеграция всех этих дисциплин с высшей математикой способствует дальнейшему развитию теоретических основ преподавания высшей математики в высших учебных заведениях, а также повышению профессиональной компетентности выпускников с точки зрения повышения общего уровня знаний.

Система воспитания поступающих в вузы студентов в отношении патриотических и морально–этических ценностей оказывает некоторое положительное влияние на формирование у них профессиональной компетенции необходимого уровня, способствует развитию у молодежи умения выполнять практические задания, логического мышления, с которыми они сталкиваются в ходе повседневной профессиональной деятельности. С одной стороны, этому способствует и преподавание истории развития отечественной науки с указанием степени влияния конкретных исторических личностей на историческое развитие математики. В этом контексте ученые–математики утверждают, что до сих пор в мире не разработана системная методика преподавания истории математики, которая может способствовать развитию и расширению теоретических основ профессиональной ориентации при обучении математике в высших учебных заведениях [52].

Реализация требований сохранения профорientации курса высшей математики предусматривает также непосредственный контакт преподавателей высшей математики с преподавателями других специальных дисциплин. Полноценное и всестороннее математическое образование требует, чтобы курсы обучения этим предметам ставились последовательно в соответствии со спецификой преподавания курса высшей математики в конкретном вузе. В этот курс обязательно входит изучение природных явлений, анализ их основных закономерностей с использованием фундаментальных математических законов, а также изучение и анализ основных технологических процессов, в которых применяются математические законы. Соблюдение такой последовательности в обучении влияет на возникновение у студентов комплексного понимания изучаемых природных явлений и сущности их связи с математикой. Это, в свою

очередь, способствует формированию у них профессионального мировоззрения и компетенций, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

В ряде случаев преподавание отдельных инженерных дисциплин может проводиться на высоком качественном уровне. Однако, если необходимые математические доказательства не приводятся, их целостность нарушается. В целом, это не влияет на формирование у студентов необходимого уровня профессиональной компетентности. Это связано с тем, что он не учитывает профессиональную ориентацию процесса обучения, поскольку не может исключить методы обучения. С этой точки зрения, поскольку сохранение познавательной активности студентов на всех этапах учебного процесса напрямую влияет на его эффективность, особое значение имеет интерес обучающихся к изучению математики.

Кроме того, еще одной причиной недостаточной способности выпускников технических специальностей овладеть математическим аппаратом может быть недостаток практического опыта в применении математических методов и инструментов. Математика — это инструмент, который может быть эффективным только в том случае, если он используется в правильном контексте и в сочетании с другими инструментами и знаниями. Поэтому, чтобы студенты могли эффективно применять математику в производственной деятельности, необходимо обеспечить им возможность получать практический опыт работы с математическими методами и инструментами, на примере реальных производственных задач.

Еще одним фактором, который может влиять на недостаточную способность выпускников технических специальностей овладеть математическим аппаратом, может быть отсутствие мотивации у студентов. Математика является дисциплиной, требующей от студентов высокой степени абстрактного мышления и умения работать с абстрактными понятиями. Некоторые студенты могут испытывать трудности в овладении этими навыками, что может приводить к отсутствию мотивации и интереса к математике. В этом случае преподаватели и учебные заведения могут помочь студентам, создавая для них интересные и практически значимые задания, которые позволят им овладеть математическими навыками, необходимыми для производственной деятельности.

Основы профессионального развития технического специалиста осваиваются на начальном этапе обучения в вузе при изучении специальных, общих профессиональных, образовательных и естественнонаучных дисциплин. Математика входит в цикл общих дисциплин технических и естественных наук и является основой инженерного образования. Он открывает широкие возможности для формирования профессиональных качеств инженерно-строительного специалиста.

Профессиональные особенности личности инженера-строителя, сформировавшиеся в ходе математического обучения, определяются требованиями к математической подготовке этого специалиста, связанными с профессиональной деятельностью. Об этом говорится в образовательных программах вузов, готовящих технические специальности.

В результате анализа образовательных программ требования к математической подготовке будущих инженеров можно проиллюстрировать на рисунке ниже (рисунок 6).

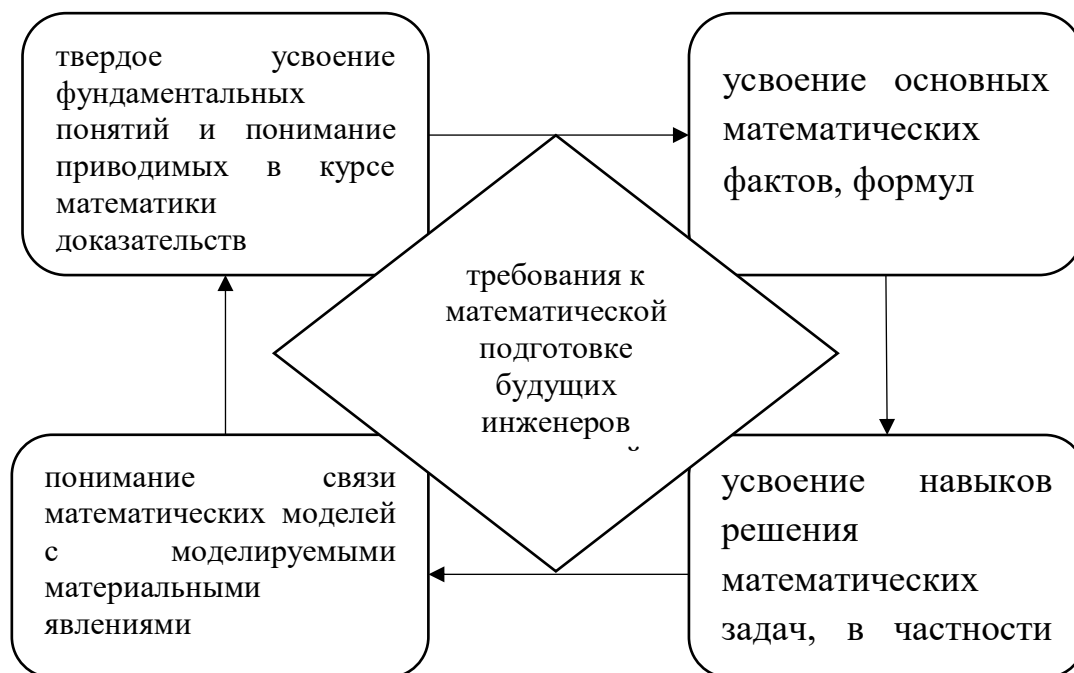


Рисунок 6 - Требования к математической подготовке будущих инженеров

Кроме того, для инженерных специальностей математика является основным предметом изучения всех предметов профессионального цикла, поэтому необходимо найти методы и приемы обучения, которые позволяют учащимся сформировать необходимые математические навыки. Владение высшим курсом математики в вузе невозможно без знания школьником методов получения и обработки информации, без знания школьной математики. В связи с этим особое внимание уделяется организации преподавательской деятельности в вузе, направленной на освоение этих методов на начальном этапе обучения.

Рассматривая хорошую математическую подготовку как неотъемлемую часть полного инженерного образования, мы считаем, что «математическое образование — это не только предоставление информации о различных областях математики, знакомство с ее результатами, концепциями и методами исследования, но и формирование научного мировоззрения». Для обучения математике необходимо: продвигать знания о законах окружающего мира, а не в целом, чтобы студенты четко понимали происхождение основных понятий и процесс научного прогресса; чтобы студенты могли одновременно овладеть навыками практического применения теории, что является естественным условием развития теоретических знаний; учить таким образом, чтобы полученные знания не были бесполезным бременем, а постоянно применялись на практике.

При преподавании специальных инженерных дисциплин важно в полной мере использовать математические знания, которые уже накоплены учащимися.

Желание обойтись без математики способствует формированию ошибочного представления о том, что студенты могут заниматься приблизительными рассуждениями и не полными логическими выводами, которые в значительной степени игнорируют математические методы в современных инженерных исследованиях, проблемах управления производственными процессами и решении производственных и экономических задач.

Место и особенности преподавания математики в профессиональной подготовке обучающихся по техническим специальностям можно посмотреть в таблице ниже (таблица 5).

Таблица 5 – Место и особенности преподавания математики в профессиональной подготовке обучающихся по техническим специальностям

Место и особенности преподавания математики	
Место и особенности преподавания математики в профессиональной подготовке обучающихся по техническим специальностям	– развивает логическое и математическое мышление будущих технических специалистов.
	– развивает логическое и математическое мышление будущих технических специалистов.
	– тренирует выполнение математических операций и преобразований, раскрывает количественные и качественные значения технических объектов и экспериментов.
	– понимает практическое значение и связь математических знаний с жизнью.
	– обучает будущих специалистов техники самостоятельной работе, трудолюбию, стойкости к преодолению трудностей.
	– формирует математические понятия.
	– во время занятий ставит проблемную ситуацию в области техники и помогает ее решить.
– способствует усилению межпредметных связей.	

Вопрос осуществления профессиональной направленности обучения математике в технических вузах широко рассматривается в современной научно–методической и психолого–педагогической литературе. Выделяются различные направления в исследовании данной проблемы.

В результате анализа большого количества научной литературы, учебных пособий мы определили пути эффективной реализации обучения математике в технических вузах.

- пользование профессионально направленной математического материала при формировании понятий по математике;
- решение профессионально направленной математической задачи;
- применение на уроках математики учебной инструкционно–технологической документации;
- применение проектных работ по математике производственного характера;

– работа учащихся по заданию учителя со справочной и технической литературой для выполнения расчетных работ, связанных с их профессией [53].

Содержание профессионально направленной математической задачи определяет пропедевтический этап изучения понятий специальных дисциплин. Решение задач должно обеспечивать профессиональное развитие личности технической отрасли.

Важное место в обучении математике в вузах по направлению техническим направлениям занимает решение задач, особенно профориентационных. Целью обучения в профориентационных задачах будет овладение будущими техническими специалистами методами и приемами решения определенной системы задач, овладение закономерностями и формулами в курсе математики и их эффективное применение в будущей профессиональной сфере, на объектах инженерного строительства.

Следовательно, математическое образование, несомненно, играет большую роль в подготовке специалистов технической отрасли. Кроме того, обязательными требованиями к его реализации должны быть: фундаментальность математической подготовки, практико–направленность курса математики, эквивалентность математической подготовки для всех специальностей инженерной сферы, преемственность математических знаний на всех этапах обучения.

В качестве профессионально направленной задачи мы понимаем задачу, содержание которой носит профессиональный характер и решение, которой осуществляется математическими методами [53, с.5].

Научными трудами Д.Брунера, Е.Ефимова, В.Зийнченко, Н.Нилсона определены системы математических задач и решения задач. Профессиональная направленность, условия и требования, алгоритмико–эвристическое положение при решении задач, переданных в систему вывода отчетов.

При решении профориентационных задач знания должны развивать структурные элементы деятельности учащихся. При проектировании данной проблемы опираемся на системный и структурный анализ деятельности. Это подробно описано в работах А.Леонтева, П.Гальперина, Н.Тальзиной. По их мнению, действие, принимает в себя определенную систему приемов. П.Гальперин определяет направляющих и исполнителей, наблюдателей и составных частей каждого действия.

Суть прагматической функции заключается в том, что решение профориентационных задач позволяет рассматривать решения проблемных ситуаций, встречающихся на практике, и решать задачи. Решение профессионально–направленных задач является неотъемлемой частью процесса обучения математике, так как встречается на всех видах и этапах уроков математики и внеаудиторной работы. Используется в разностороннем смысле как решение профессионально–направленных задач, методы и приемы обучения математике.

Следовательно, на основе приведенных к этим понятиям определений студенты по направлению «технические специальности» применяют математические знания в выборе объекта проектирования, установлении

эксплуатационных характеристик объекта, установлении нормативных значений свойств объекта в соответствии с нормами и правилами техники, в действиях по отражению геометрических параметров проектируемого объекта с учетом условий его эксплуатации, сопоставлении расчетного значения с условиями и требованиями использования и т.д. уметь пользоваться.

Одним из методов эффективной реализации таких потребностей в образовательном процессе является метод проектирования. Американский философ и педагог Джон Дьюи и его ученик Уильям Херд Килпатрик являются основателями «метода проекта».

Для определения содержания проектно–технологической деятельности уточнены следующие понятия:

- «проектирование» – целевая система действий по созданию прогнозируемого объекта, состоящая из отдельных этапов, выполняемых на основе конкретных специальных предметных знаний;

- «проектная деятельность» – система действий по выполнению отдельных этапов проектирования.

- «технологическая деятельность» – система применения практических навыков при выполнении деятельности, навыков организации производства, технологической цепочки в своей профессиональной сфере.

По утверждению В. Брига, проект — это проявление творческой активности человеческого сознания. Через проект осуществляется активный переход от бытия к бытию в культуре. Философ придает проекту большую роль как своеобразной форме сознания, создающей каждый рабочий процесс.

Аль-Набайе и Д.Саммани в своих работах – утверждают, что проекты выступают средством пополнения в образовательном процессе, они направлены на изменение денежного положения дел [54]. В соответствии со структурным содержанием проектирование занимает важное место в формировании существующих объектов в новой форме. Проектная деятельность–совместное обучение обучающихся с общей целью, согласованными методами, способами деятельности–представляет собой познавательную, творческую или игровую деятельность. Проект занимает определенные этапы внутри себя:

- разработка концепции;
- цели и задачи;
- определение доступных и оптимальных ресурсов обслуживания;
- составление плана, организация работы по реализации проекта.

Следовательно, метод проекта — это способ достижения цели путем детального изучения проблемы, который требует завершения с конкретным практическим результатом. Это трактуется как совокупность исследовательских, поисковых, проблемных и творческих методов. Обучающиеся образовательной программы «по техническим специальностям» для достижения профессиональной цели должны использовать совокупность приемов и действий, принятых в определенной последовательности. Метод, разработанный в виде лично значимого и конкретного конечного продукта для обучающихся, способствует овладению методикой организации индивидуальных исследований обучающихся. Метод проекта–технология

дополнительного образования, при которой гибкие образовательные программы создаются в соответствии с конкретными выполняемыми задачами и способностями обучающихся.

Несмотря на то, что существует педагогическая литература по методу проекта и понятиям «проектная деятельность», в соответствии с темой нашего исследования, будущих специалистов технической области мотивирует отсутствие исследований в области формирования их проектно-технологической деятельности с использованием метода проекта на основе математики. Это определяет актуальность темы нашего исследования

В научно-педагогической и методической литературе в связи с проектно-технологической деятельностью студентов могут быть использованы следующие понятия: «проект», «проектный метод», «проектные технологии», «проектная деятельность», «учебно-проектная деятельность», «проектно-исследовательская работа» и др. кроме того, интерпретация этих понятий разными авторами сильно различается в зависимости от проблемы, объекта и смены акцентов в зависимости от предмета исследования [55].

Для определения позиции отдельного исследования нами были уточнены понятия, используемые в научно-педагогической и методической литературе. Одним из наиболее обобщенных объяснений понятия «проект» являются подходы, которые расширяют понимание проекта как всего, что было запланировано или задумано (от латинского «проект» – вперед). Как специалист в области техники Дж.Джонс определяет проект как «вдохновенное стремление от текущих фактов к возможностям будущего», то есть как прототип объекта. В. Овечкин в исследованиях по теории и методике преподавания математики с анализом целей, задач и содержания проектной деятельности в области техники Дж.Джонс «проявляется в виде мысли, идеи, образа мысли, описания (текста), обоснования, расчета, чертежей и других материалов». А.Новикова, рассматривает проект с точки зрения системного подхода. В частности, он утверждает, что «ограниченное по времени целенаправленное изменение индивидуальной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможному кругу расходования средств и ресурсов и конкретной организации».

В учебном процессе проектный метод является дополнением к традиционным методам обучения математике. В системе традиционных методов акцент делается на усвоении готовых знаний, а самообучение осуществляется с использованием памяти. А «метод проекта» развивает интеллект обучающегося, его способность планировать и контролировать выполняемые действия, усваивает знания и применяет их в практической деятельности.

Исходя из вышеизложенных методов и методических основ, можно выделить следующие этапы организации проекта:

Подготовка или введение (к проекту): выбор темы и ее уточнение (определение жанра проекта); определение цели, Постановка задач; установление процедур и критериев оценки проекта и формы его представления;

Поисково-исследовательский этап: выявление источников информации; планирование способов сбора и анализа информации; подготовка к

исследованию и его планирование; проведение исследования; сбор и систематизация материалов (фактов, результатов) в соответствии с целью и жанром работы, подбор иллюстраций.

Трансляционно–оформительский этап: Предварительная защита проекта; доработка проекта с учетом замечаний и предложений; подготовка к публичной защите проекта; определение даты и места защиты.

Заключительный этап: публичная защита проекта; подведение итогов, конструктивный анализ выполненной работы.

Проектирование – исследовательская работа наиболее эффективной из планов формирования ключевых компетенций, в том числе проектно–исследовательской, проектно–технологической деятельности, у студентов, обучающихся в области техники, является проектная исследовательская работа. Способствует освоению работ по проектированию собственного исследования, предлагающих выделить цели и задачи, выделить принципы выбора методик, спланировать ход исследования, определить ожидаемые результаты, оценить реализацию исследовательской работы, определить необходимые источники.

При изучении раздела «интеграл» на основе математики в образовательных программах технических специальностей одной из тем проектов может быть «определенный интеграл и его применение при решении физических, экономических задач». Предполагаемым продуктом реализации проектной деятельности может быть набор прикладных задач, полезных при обучении не только математике, но и физике, экономике, а также другим предметам. При изучении ряда разделов высшей математики можно использовать и проектный метод, так как в данном случае понимание задачи; планирование деятельности; происходит формирование таких сложных умений, как самостоятельный поиск, реализация нескольких вариантов решения проблемы и оценка результатов их деятельности являются эффективными. Кроме того, взаимосвязаны предметные знания, навыки обучающихся. Является показателем формирования профессиональных качеств обучающегося.

Итак, изучение высшей математики в вузе дает в распоряжение будущих инженеров не только определенные знания, но и развивает способность ставить, исследовать и решать самые разнообразные задачи, в том числе и профессиональные. Полученные студентами математические знания являются фундаментом для дисциплин естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов. Универсальность математических методов позволяет обнаруживать существующие взаимосвязи разных дисциплин. Надо отметить, что государственные образовательные стандарты лишь перечисляют разделы математики, обязательные для изучения студентами, а также профессиональные задачи, к решению которых должны быть готовы выпускники. Анализ этих профессиональных задач, характеризующих компетентность выпускников, показывает, что для их успешного решения требуются как фундаментальные знания по математике, так и навыки применения этих знаний на практике. Таким образом, образовательные стандарты задают начальные и конечные параметры математической подготовки. Формирование же содержания этой подготовки, способствующего повышению компетентности будущих инженеров, является

актуальной и непростой научно–методической задачей, при решении которой важно установить баланс фундаментальности с профессиональной направленностью математической подготовки, без которого невозможно достичь высокого качества обучения.

В заключение, хотелось бы подчеркнуть, что для моделирования математического аспекта профессиональной деятельности инженера наиболее важным средством является решение профессионально–направленных математических задач. Мы считаем, что разработка комплекса таких задач на протяжении всего курса математики для использования на лекциях, практических занятиях и в самостоятельной работе студентов, в сочетании с традиционными математическими задачами, позволит сформировать содержание профессионально–направленного обучения математике. Это один из путей, который может привести к успешному формированию знаний и навыков, необходимых для эффективной профессиональной деятельности будущих инженеров

Результаты исследования и рекомендации по первому разделу могут быть использованы в формировании познавательной активности обучающихся в средних и высших учебных заведениях, повышении качества учебного процесса в области инженерии, техники и в институтах, общеобразовательных школах, колледжах, где совершенствуются профессиональные знания специалистов.

Выводы по первой главе

Стремительное развитие науки и техники связано с математизацией отраслей знаний, в связи с чем предъявляются повышенные требования к подготовке выпускников технических вузов по математическим дисциплинам.

Анализируя в первой главе профессиональную подготовку в казахстанских и зарубежных вузах, необходимо отметить, что высшая инженерная школа имеет свои принципиальные особенности. При подготовке специалистов в техническом вузе по традиции делается акцент на математическом и техническом образовании, то есть на развитии профессиональных компетенций будущих специалистов. Профессионально–математическая компетентность студентов в сфере технической подготовки рассматривается нами как интегральная характеристика, определяющая способность и готовность будущих бакалавров к решению задач, возникающих в области инженерной деятельности, на основе полученных ими в техническом вузе фундаментальных математических знаний.

Из проведенного анализа современного состояния подготовки студентов технических вузов к профессиональной деятельности возникли мнения о важности формирования компетенций, освоения общих механизмов профессиональной инженерной деятельности в инженерном образовании. Кроме того, на основе теоретических и аналитических работ в первой главе определены этапы формирования компетенций в образовании, соотношение степени готовности профессиональной компетентности в соответствии с программой TUNING, направления профессиональной подготовки по научной работе

ученых, важнейшие компоненты обучения для специалиста различного профиля. Эти работы послужили нам поводом обосновать требования к выпускникам технических вузов в соответствии с темой нашего исследования, характеристику изменений в профессиональной подготовке студентов.

Результаты исследования позволили охарактеризовать сущность понятия «профессиональная подготовка», объяснить понятие «профессиональная подготовка» в науке, определить значимость профессионального обучения и методического обеспечения математики в технических областях. Требования к математической подготовке будущих инженеров – создали условия для определения места и особенностей преподавания математики в профессиональной подготовке обучающихся по техническим специальностям.

Таким образом, мы показали, что компетентностный и профессионально–направленный подходы к обучению математике в техническом вузе неотъемлемо дополняют друг друга, а также способствуют реализации фундаментализации и практико–ориентированности – ведущих тенденций развития высшего технического образования. В процессе рассмотрения учебной деятельности студентов в процессе обучения математике в техническом вузе, мы выделяем следующие аспекты: методы обучения, которые направлены на профессиональное обучение.

2 МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНО – НАПРАВЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

2.1 Структура и содержания обучения математике студентов технических вузов

Важность математической подготовки студентов в технических вузах не может быть переоценена. Это приоритетный компонент профессиональной подготовки, который способствует формированию профессионально–математической компетентности выпускников.

Математика является универсальным языком для описания различных процессов и явлений. Без владения математической подготовкой невозможно качественно подготовиться и эффективно работать в качестве специалиста.

Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, а также для восприятия научных и технических понятий и идей. Математика позволяет моделировать, изучать и прогнозировать многие явления и процессы, происходящие в природе и обществе.

Таким образом, математика играет ключевую роль в профессиональной подготовке студентов технических вузов и является необходимым инструментом для успешной карьеры в инженерной области [56].

М.И.Махмутов пишет, что принцип профессиональной направленности обучения — это «своеобразное использование педагогических средств, которые обеспечивают усвоение учащимися знаний, умений и навыков, предусмотренных программами, и в то же время успешно пробуждают интерес к данной профессии, ценностное отношение к ней, профессиональные качества личности о будущем работнике. Педагогическими средствами, которые служат для применения профессиональной направленности обучения, являются элементы учебного материала и характер иллюстративного материала для раскрытия тематики программы, методы ее создания и некоторые компоненты методов, техник и форм обучения» [57]. Г.И.Худякова рассматривает принципы профориентации в единстве двух аспектов обучения: базового и процессуального.

Материальный аспект профориентации обучения предполагает подбор материалов, которые учитывают специфику будущей профессиональной деятельности учащихся и имеют прикладную ориентацию.

Процессуальный аспект профессиональной направленности обучения подразумевает применение комплекса методических средств, которые позволяют студентам систематически использовать полученные математические знания и навыки при изучении специальных дисциплин и в будущей профессиональной деятельности [58]. Эти два аспекта реализуется образовательными программами соответствующий специальности, которые разрабатываются на основе государственного общеобязательного стандарта высшего образования.

Как и в Республиканском законе «Об образовании" – по умолчанию» в общем количестве общеобразовательных учреждений указаны основные

характеристики образования, включая цели, которые обеспечивают реализацию образовательных организаций и результаты их работы». Критерии оценки результатов обучения» [59]. Таким образом, используя этот принцип, создаются технические средства преподавания в университете:

- структура и содержание курса "математика" можно сделать достаточно гибкими и вариативными;

- творческая деятельность учащегося самостоятельно определяет формы организации занятий и занятий по математике.

Целью изучения математики в техническом университете является изучение и обобщение нормативных документов за последние несколько лет, включая работу по преподаванию и воспитанию:

- повышение уровня математической культуры, также развитие общих интеллектуальных навыков и важных профессиональных методов умственной деятельности;

- знакомство с моделью среди студентов, дает возможность решать задачи по математическим моделям и механизмам теории и практики профессий;

- навыки самообразования формируются в области математики и осознание необходимости совершенствования ее приложений и знаний [2, 15], [60-63].

Цели обучения математике в технических вузах должны быть специализированными и учитывать профессиональные особенности каждой конкретной специальности. Например, для студентов–инженеров целями обучения математике могут быть:

- овладение математическим аппаратом, необходимым для анализа и проектирования технических систем.

- умение применять математические методы в решении практических задач, возникающих при проектировании и эксплуатации технических систем.

- развитие навыков моделирования технических процессов и систем с использованием математических методов.

- понимание основных направлений приложения математики в инженерной области и умение применять математические методы в соответствии с требованиями конкретной специальности.

- развитие навыков самостоятельного изучения математических концепций и методов, необходимых для решения специальных задач, возникающих в профессиональной деятельности.

Таким образом, для каждой специальности в технических вузах должны быть определены специальные цели обучения математике, которые учитывают профессиональные особенности и требования профессиональной подготовки студентов.

Поскольку состав учебного материала является педагогическим отражением предложенных целей [64], все вышесказанное позволяет сделать вывод о необходимости выделения в курсе математики технических вузов инварианта содержания, общего для всех специальностей, и вариативного компонента, отвечающего потребностям специальной и профессиональной подготовки для определенных групп специальностей.

Инвариант курса математики для всех специальностей технического вуза можно представить, как совокупность разделов, образующих фундаментальную систему математических знаний инженеров любого профиля и используемых в специальной подготовке и решении профессиональных задач каждой специальности.

В инвариантную часть курса входят:

- аналитическая геометрия с векторной алгеброй;
- линейная алгебра;
- введение в математический анализ (теория пределов, непрерывность);
- дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной;
- дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных;
- обыкновенные дифференциальные уравнения;
- теория рядов;
- теория вероятностей с элементами математической статистики.

Название "курс математики" может быть использовано в разных программах по-разному: в некоторых программах это именно инвариант, в других – он включает дополнительные разделы.

Мы считаем, что процесс подготовки учащихся к математике технических вузов должен отвечать требованиям системности, содержательной и методологической целостности, в нашем исследовании курс высшей математики рассматривается как совокупность его инвариантной и вариативной составляющих.

Вариативная часть курса математики состоит из тем, имеющие профессиональное значение для определенной группы специальностей. Некоторые из этих тем и теорий важны для решения проблем и получения знаний в конкретной профессиональной области, но имеют мало практического применения в других областях. Например, операционные вычисления и гармонический анализ профессионально важны для инженеров-связистов, специалистов по электронике и радиоинженеров, но они не являются обязательными для инженеров-экономистов. Дополнительные разделы математических курсов для других специальностей могут включать следующий компонент. В вариативный компонент курса математики различных специальностей могут включаться, помимо названных разделов, ТФКП; векторный анализ и теория поля; уравнения математической физики; численные методы; теория планирования эксперимента; методы оптимизации; исследование операций и др.

В инвариантном компоненте главными содержательными линиями курса математики это матрицы и операции над ними, системы линейных алгебраических уравнений, функции, их свойства и графики, вектора, прямые и плоскости, кривые второго порядка, элементы математического анализа, элементы математической статистики, дифференциальные уравнения, числовые ряды, функциональные ряды, события и их вероятности, случайные величины и основные понятия математической статистики.

Содержание курса математики в технических вузах построено, учитывая преемственность и непрерывность образования, изучается в дисциплинах: «Математика–1» (1 курс – 1 учебный семестр) и «Математика–2» (1 курс – 2 учебный семестр) для специальностей указанной в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень специальностей технического вуза, изучающие курс математики

Дисциплина	Период обучения	Специальности
Математика–1	1 курс (1–й семестр)	6B07311–Архитектура жилых и общественных зданий 6B07312 – Градостроительство 6B07321 – Расчет и проектирование зданий и сооружений 6B07322 – Технология промышленного и гражданского строительства 6B07323 – Проектирование и монтаж металлических конструкций 6B07324 – Экономика и менеджмент в строительстве 6B07352 – Водоснабжение и канализация 6B07351–Теплогасоснабжение и вентиляция 6B07371 – Геодезия и картография 6B07501 – Кадастр
Математика–2	1 курс (2–й семестр)	6B07321 – Расчет и проектирование зданий и сооружений 6B07322 – Технология промышленного и гражданского строительства 6B07323 – Проектирование и монтаж металлических конструкций 6B07324 – Экономика и менеджмент в строительстве 6B07352 – Водоснабжение и канализация 6B07351 – Теплогасоснабжение и вентиляция

Важным аспектом профессиональной подготовки будущих специалистов в технических вузах является определение содержания курса математики. Принцип непрерывности математического образования может быть реализован через наличие в образовательных программах на 1–м курсе вуза программ математических и профессиональных циклов дисциплин, которые обеспечат преемственность обучения.

Такие программы помогут студентам корректировать и обобщать свои базовые знания по математике на более высоком качественном уровне. Решение вопроса преемственности обучения является важным для того, чтобы обучение математике было системным и целостным, обеспечивая студентам непрерывное развитие и углубление их знаний в этой области.

Формирование содержания обучения и учебного материала по курсу математики осуществляется с учетом дидактических принципов и критериев отбора содержания обучения. Дидактические принципы — это всеобъемлющий набор принципов, которыми руководствуются при разработке и внедрении

учебного материала. Эти принципы включают научную строгость, доступность, систематическую и устойчивую организацию, наглядное пособие, устойчивость, развивающее обучение, активное участие студентов, интеграцию технологий и профессиональную значимость.

Каждый из этих принципов играет важную роль в формировании содержания обучения по курсу математики. Например, принцип научности обеспечивает использование научных методов и подходов при изучении математики, принцип доступности гарантирует, что материал будет представлен таким образом, чтобы его могли понять все студенты, принцип развивающего обучения направлен на развитие мышления и креативности студентов [65].

Критерии отбора содержания обучения — это конкретные признаки, на основании которых проводится оценка содержания образования на соответствие этим признакам. Например, критерии системности и последовательности определяют порядок представления материала и его логическую структуру. Критерий профессиональной направленности гарантирует, что содержание математики будет соответствовать профессиональным потребностям студентов в их будущей работе.

Таким образом, формирование содержания обучения и учебного материала по курсу математики осуществляется с учетом дидактических принципов и критериев отбора содержания обучения, что позволяет обеспечить эффективное и качественное обучение математике [52].

В педагогической науке существует общедидактическая система критериев отбора содержания среднего образования, разработанная такими учеными, как Ю.К.Бабанский, И.Лерер, М.Н.Скаткин, А.Е.Абылкасымова и М.В.Рыжаков. Эта система включает в себя несколько критериев, которые позволяют определить соответствие содержания образования требованиям высокого качества обучения:

- критерий целостного отражения в содержании образования задач формирования творческого самостоятельно мыслящего человека;
- критерии высокой научной и практической значимости содержания образовательного материала;
- критерий соответствия сложности содержания учебным возможностям учащихся данного возраста;
- критерий соответствия объема содержания имеющемуся времени на изучение предмета;
- критерий учета международного опыта построения содержания общего среднего образования;
- критерий соответствия содержания имеющейся учебно–методической и материальной базе современной школы.

Таким образом, при составлении образовательного материала необходимо учитывать не только научные и практические аспекты, но также соответствие содержания возможностям и потребностям учащихся, а также имеющееся время и ресурсы. Важно также учитывать международный опыт построения образовательного материала и наличие соответствующей учебно–методической и материальной базы в современной школе.

Из-за специфики обучения в вузе содержание обучения математике должно соответствовать определенным критериям. Это поможет регулировать процесс разработки и усовершенствования образовательных программ и учебных пособий по математике. Использование такой системы критериев поможет обеспечить профессиональную направленность обучения, а также улучшить отбор содержания курса математики.

В нашей работе предлагается система критериев, которая облегчает выбор математических предметов в технических университетах в соответствии с дидактическими принципами, описанными выше (таблица 7).

Таблица 7 – Система критериев отбора содержания курса математики в технических вузах

№	Критерий	Определение
1	2	3
1	Критерий многократного применения	Предполагает включение в содержание фундаментальных математических теории, важных с образовательной точки зрения, доступных студентам и обладающих научной и методологической значимостью для специалистов любой профессии. Выполнение этого критерия позволит обеспечить достаточно полный комплекс знаний по математике и овладение соответствующими способами математической деятельности.
2	Критерии междисциплинарной целостности	Л.Д.Кудрявцев писал о необходимости сохранения «вертикальных» связей в учебных программах по математике технических вузов: «...содержание общего курса математики не может быть определено с чисто практической точки зрения, а только из его специфики, зависящей от будущей профессии студента без учета внутренней логической математики» [66], т.е. из курса математики не должны исключаться вопросы и разделы, не имеющие прямой профессиональной направленности, но обеспечивающие внутри предметные связи, логику дисциплины. Соответствие критерию внутри предметной целостности означает, что содержание курса математики не превратится в совокупность отрывочных сведений, нужных для специальной подготовки, а будет обладать необходимой полнотой, логической непротиворечивостью и последовательностью.
3	Критерий минимального значения	Согласно этому критерию совершенным является не то содержание учебного предмета, к которому нечего добавить, а то, из которого нечего изъять. Применение этого критерия обеспечит отбор учебного материала с точки зрения его информационной емкости, позволит дифференцировать глубину изложения отдельных вопросов в зависимости от их методологической и профессиональной значимости.
4	Критерии по времени	Соответствие содержанию учебной программы по математике и выполнение определенных соотношений в распределении времени между фиксированным и переменным компонентами учебной программы по математике.
5	Психолого–мотивационный критерий	Психологические особенности студентов связаны с их будущей профессиональной деятельностью, и учета мотивационно – целевой направленности путем отбора учебного материала.

Продолжение таблицы 7

1	2	3
6	Критерий междисциплинарного обеспечения	Соответствие содержания курса математики требованиям специальной подготовки. Соответствие этому критерию подразумевает создание материалов, запаса математических моделей, обеспечивающих создание системы понятий в курсе математики, и методов исследования, используемых при изучении предметов всех циклов обучения. Необходим анализ потребности конкретных предметов в блоке «Математика», чтобы определить, соответствует ли выбранный учебный материал установленным критериям.
7	Критерий профессиональной целесообразности	Содержание математического курса, связанное с учебными целями специальных дисциплин, использование студентами полученных знаний в профессиональной деятельности, что дает возможность для их совершенствования в процессе самообразования.

В соответствии с разработанными критериями был осуществлен процесс отбора и структурирования содержания курса математики для технических вузов.

Сначала составляется список разделов, которые являются частью схематического блока математического текста. Чтобы завершить этот список, мы руководствуемся следующими критериями, которые применимы к множественности, внутрипредметной целостности, минимуму и времени (таблица 8).

Таблица 8 – Структура курса математики для технических специальностей

М А Т Е М А Т И К А	Элементарная математика
	Линейная алгебра
	Векторная алгебра
	Аналитическая геометрия
	Введение в математический анализ
	Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной
	Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных
	Дифференциальные уравнения
	Ряды (числовые, функциональные)
Теория вероятностей с элементами математической статистики	

Большинство тем курса математики в средней школе и высшем учебном заведении тесно взаимосвязаны между собой.

Анализ учебных программ высших учебных заведений по математике показал, что все школьные математические разделы необходимы для изучения

новых математических разделов вузов (связи школьных математических разделов с вузовскими математическими разделами показаны на таблице 7).

В программу школьного курса математики в качестве вводного курса включены основные понятия высшей математики. Характерной особенностью вводного курса является его простота и направленность на достижение следующих целей:

Во-первых, студенты должны ознакомиться с математикой переменных величин, то есть высшей математикой (по сути, студенты знакомятся с элементарной математикой, объектом чтения которой являются переменные величины);

Во-вторых, студенты должны получить разъяснения о способах решения нестандартных задач, которые не могут быть решены способами элементарной математики;

В-третьих, студенты должны уметь использовать элементы высшей математики при решении различных задач, связанных с изучением функций, физическими задачами и т.д. [67].

Для обеспечения преемственности между школьным и высшим образованием по курсу математики мы решили включить раздел "Элементарная математика" в обучение вуза. В этом разделе будут рассмотрены основные понятия и методы элементарной математики. Они нужны дальнейшему изучению высшей математики. Например, "Элементарная математика" поможет студентам вспомнить и закрепить базовые знания по математике, полученные в школе, а также позволит им лучше понимать и успешнее изучать более сложные темы в высшей математике.

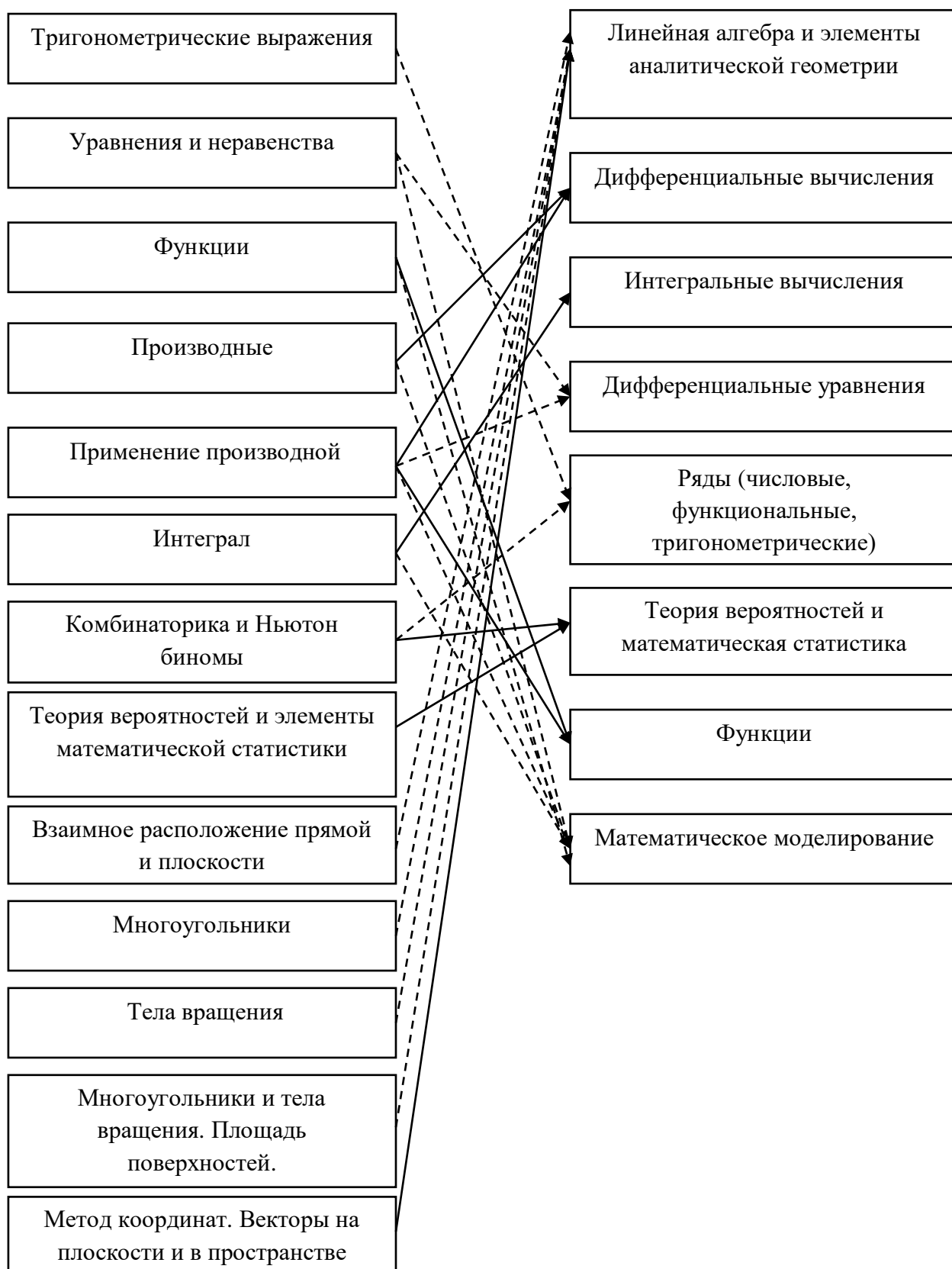


Рисунок 7 – Явные и неявные связи математического школьного и вузовского образования

На рисунке 7 *полная линия* – явные связи: показывают, какие школьные математические разделы продолжают освещаться в высших учебных заведениях; *пунктирная линия* – неявные связи: показывают, какие школьные

математические разделы необходимы для изучения новых математических разделов вузов.

«Математика–1, 2», курс, который изучается студентами в университете, является сводкой основного материала школьного курса математики.

«Математика–1, 2» в вузе – это обучение высшей математике с разных разделов. Линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, математической статистики и теории вероятностей и ко всему прочему функции нескольких переменных, дифференциальные уравнения, числовые ряды, функциональные ряды, события и их вероятности, случайные величины, основные понятия математической статистики.

Курсы «Математика–1» и «Математика–2» представляют общетехнические аспекты введения в высшую математику и содержат набор математических моделей, описывающих явления и процессы, изучаемые в различных дисциплинах технических вузов. В него входят следующие элементы. Линейная алгебра, аналитическая геометрия, производная функции одной переменной, функции многих переменных, дифференциальные уравнения, числовые ряды, функциональные ряды, события и их вероятности, случайные величины, основные понятия математической статистики.

Дисциплина «Математика–1, 2» является вузовским компонентом базовой дисциплины для образовательных программ: «6В07311 – Архитектура жилых и общественных зданий», «6В07312 – Градостроительство», «6В07321 – Расчет и проектирование зданий и сооружений», «6В07322 – Технология промышленного и гражданского строительства», «6В07323– Проектирование и монтаж металлических конструкций», «6В07324 – Экономика и менеджмент в строительстве», «6В07352 – Водоснабжение и канализация», «6В07351 – Теплогазоснабжение и вентиляция», «6В07371 – Геодезия и картография», «6В07501 – Кадастр». Учебная программа дисциплины «Математика–1» разработана в соответствии с образовательной программой, утвержденной Ученым Советом, протокол № 10 от 29 августа 2019 года.

Целью преподавания дисциплины "Математика–1, 2" это формирование системного образования в рамках всестороннего развития личности учащихся, а также приобретение математических знаний, навыков и умений, необходимых для изучения других общенаучных и специальных предметов. Кроме того, целью является организация учебного процесса по математике на современном научном уровне, приобретение теоретических и практических навыков и их использование будущими специалистами при изучении предметов, связанных с инженерией и экономикой, а также проведение спецкурсов.

Наконец, дисциплина направлена на подготовку профессиональных кадров технических специальностей с социальной и гражданской ответственностью.

Пререквизиты дисциплины показаны далее: «Математика–1» обуславливает освоение необходимых знаний по школьным предметам: «Математика», «Алгебра», «Алгебра и начал анализа», «Геометрия».

К постреквизитам дисциплины относятся: знания, которые могут пригодиться для дисциплин: «Математика–2», «Физика», «Строительная

физика», «Архитектура I», «Архитектурная физика», «Строительные конструкции I», «Инженерная графика I», «Инженерная механика I», «Архитектурное проектирование» и другие.

Краткое описание: курс представляет общетехнические аспекты высшей математики, включает хранилище математических моделей, описывающих явления и процессы, изучаемые в различных дисциплинах данной специальности. Элементы линейной, аналитической геометрии, функция, производная. Математическая модель движения и других процессов.

Лекционные (Л), практические занятия (ПЗ) должны происходить согласно программе. Общий объем нагрузки дисциплины «Математика–1, 2» составляет 4 кредита (1 – лекция, 2 – практических занятий) (таблица 9).

Таблица 9 – Распределение часов по рабочему учебному плану

Курс	Семестр	Количество кредитов	Общая трудоемкость в акад. Часах	Контактные часы			СРС (час)		
				Всего	в том числе		Всего	в т.ч. СРСП	
					Лекции	Практические Занятия			Лабораторные занятия
1	1	4	129	39	13	26	–	90	22,5
1	2	4	120	36	12	24	–	84	18

В следующих таблицах показано базовое содержание курса математики («Математика–1» и «Математика–2») для студентов 1–го курса технических вузов (таблицы 10, 11).

В результате изучения дисциплины «Математика–1, 2», согласно Дублинским дескрипторам, студент должен владеть следующими компетенциями:

знать:

- основные формулы и методы решения математических задач;
- основы и методы математического анализа, развивать на этой базе логическое и алгоритмическое мышления;

уметь:

- передавать полученные базовые знания;
- использовать методы, свойственные области изучения;
- демонстрировать понимание качества исследований в области изучения;
- доводить решения математических задач до практических приемлемых результатов;

– анализировать и интерпретировать новую информацию;

иметь навыки:

- демонстрации глубоких современных знаний в данной области;

– способности определять и использовать данные для формулирования ответов на четко определенные конкретные и абстрактные проблемы;
 – проведения самостоятельных исследований и интерпретации их результатов.

быть компетентным:

– в понимание различных методов, используемых при проверке научных теорий;

– в понимание общей структуры области изучения и связей между ее элементами.

Таблица 10 – Базовое содержание курса «Математика–1»

№	Тема	Кол–во часов	
		Лекция	Практическое занятие
1	2	3	4
1	Элементарная математика	1	1
1.1	Л.1: Числа и операции над ними. Элементарные функции, их свойства и графики. Степени и их свойства. Логарифмы и их свойства. Иррациональные выражения. Тригонометрия.	1	
1.2	ПЗ.1: Решения задач элементарной математики. Построение графиков элементарных функции, тождественные преобразования, уравнения и неравенства, тригонометрия.		1
2	Определители. Матрицы. Система линейных алгебраических уравнений	1	2
2.1	Л.2: Определители 2–го и 3–го порядков и их вычисления. Миноры и их алгебраические дополнения. Матрицы. Линейные действия над матрицами. Ранг матрицы, его вычисление.	1	
2.2	ПЗ.2: Матрицы, действия над матрицами. Определители квадратных матриц. Миноры и алгебраические дополнения. <i>Поиск МАФ или создание новых проектов.</i>		1
2.3	ПЗ.3: Вычисление определителей. Разложение определителя 3–го порядков по элементам, какой–либо строки или столбца. <i>Решение прикладных задач: план выпуска деталей.</i>		1
3	Обратная матрица. Решение системы линейных алгебраических уравнений	1	1
3.1	Л.3: Обратная матрица. Решение системы линейных алгебраических уравнений	1	
3.2	ПЗ.4–5: Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. <i>Решение прикладных задач (заготовка материала для кровли).</i>		1
4	Вектора	1	2
4.1	Л.4: Векторы в пространстве. Операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Их приложения. Направляющие косинусы векторов.	1	
4.2	ПЗ.6–7: Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Проекция векторов. Произведение векторов.		2

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
	Ортогональный базис. Разложение вектора по базису. Собственные вектора. <i>Решение прикладных задач (производство строительных материалов).</i>		
5	Уравнения прямой	1	2
5.1	Л.5: Прямая на плоскости и в пространстве. Уравнения прямой: с угловым коэффициентом; общее; проходящей через данную точку в данном направлении; проходящей через две точки; в отрезках; нормальное и параметрическое.	1	
5.2	ПЗ.8–9: Площадь треугольника. Векторное параметрическое уравнение прямой. расстояние между двумя точками. Расстояние линии от точки. Взаимное расположение двух прямых. угол между двумя прямыми. Прямая, как линия пересечения двух плоскостей. <i>Работа с проектом в программе Geogebra по данной теме. – 2 ч.</i>		2
6	Уравнение плоскости	1	2
6.1	Л.6: Уравнение плоскости: проходящей через заданную точку перпендикулярно к некоторому вектору, общее уравнение; в отрезках. Расстояние от точки до плоскости.	1	
6.2	ПЗ.10–11: Исследование общего уравнения плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Взаимное расположение двух плоскостей. Прямая и плоскость в пространстве. Решение прикладных задач: <i>составить уравнения плоскости одной из граней, взятых из проекта.</i>		2
7	Кривые и поверхности второго порядка.	1	2
7.1	Л.7: Кривые второго порядка. Директриса, фокус, эксцентриситет, фокальный параметр, асимптота. Канонические уравнения линий и поверхностей второго порядка.	1	
7.2	ПЗ.13: Исследование общего уравнения поверхности 2–го порядка. Их построение. <i>Решение прикладных задач: Исследование в проекте арок и сводов. Проверка результатов в программе Geogebra.</i>		1
7.3	ПЗ.14: Контрольная работа.		1
8	Постоянные и переменные величины. Функция. Теория пределов.	1	2
8.1	Л.8: Понятие множества. Числовая последовательность. Бесконечно малые и большие величины. Предел функции в бесконечности и в точке. Замечательные пределы. Непрерывность и точки разрыва функции.	1	
8.2	ПЗ.15–16: Область определения функции. Окрестность точки. Четность и нечетность функции. Монотонность. Ограниченность. Периодичность. Предел числовой последовательности. Раскрытие простейших неопределенностей. Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функций. Замечательные пределы.		2
9	Производные функции. Производные высших порядков. Дифференциал функции	1	2

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
9.1	Л.9: Область определения функции. Окрестность точки. Четность и нечетность функции. Монотонность. Ограниченность. Периодичность. Предел числовой последовательности. Раскрытие простейших неопределенностей. Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функций. Замечательные пределы. <i>Решение прикладных задач работа с проектом, определение функций и пределов</i>	1	
9.2	ПЗ.17: Непосредственное нахождение производных функций. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. Производная показательной и логарифмической функций. Логарифмическое дифференцирование.		1
9.3	ПЗ.18: Правило Лопиталья и применение их к нахождению предела функций. Производные высших порядков: неявной функции; от функций заданной параметрической. <i>Решение прикладных физических задач (движение, скорость)</i>		1
10	Исследование функций используя следующие: производной и построение их графиков.	1	2
10.1	Л.10: Возрастание и убывание функций. Экстремум функции. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Асимптоты кривых.	1	
10.2	ПЗ.19–20: Исследование функции при помощи производной и построение графика. Разложение по формулам Тейлора и Маклорена основных элементарных функций. <i>Решение прикладных задач (на освещенность, производительность труда).</i>		2
11	Методы интегрирования. Неопределенный интеграл.	1	2
11.1	Л.11: Неопределенный интеграл его свойств. Основные методы интеграции. Интеграция рациональных функций.	1	
11.2	ПЗ.21: Нахождение первообразной функции. Основные методы интегрирования.		1
11.3	ПЗ.22: Интегрирование рациональных функций. Интегралы от функций, содержащих квадратный трехчлен и от некоторых классов тригонометрических функций.		1
12	Определенный интеграл.	1	2
12.1	Л.12: Определенный интеграл: свойства, вычисление, приложение к вычислению площадей плоских фигур. Формула Ньютона – Лейбница.	1	
12.2	ПЗ.23: Вычисления определенного интеграла по основным методам.		1
12.3	ПЗ.24: Интегралы от некоторых классов тригонометрических функций.		1
13	Приложение определенного интеграла.	1	2
13.1	Л.13: Вычисление объемов тел и тела вращения. Длина	1	

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
	дуги.		
13.2	ПЗ.25: Контрольная работа		1
13.3	ПЗ.26: <i>Работа с проектом: Вычисление площадей поверхности тел.</i>		1
	Итого	13 часов	26 часов

Цели обучения математике в образовательных программах для технических специальностей включают в себя освоение базовых принципов высшей математики, формирование высокой культуры межличностного и межкультурного общения, а также развитие личности и профессиональной ориентации.

Ключевой задачей обучения является обеспечение качественного освоения базовых принципов высшей математики, направленного на развитие интеллектуальных способностей личности, таких как абстрактное и логическое мышление, интуиция, познавательный интерес, самостоятельность и воля, развитие математической речи, алгоритмической и графической культур.

В разделе «Матрица и определители» студенты знакомятся с такими понятиями как матрица и определители. Определители квадратных матриц. Вычисление определителей — это процесс нахождения численного значения определителя матрицы. Разложение определителя 3–го порядка по строкам или столбцами подразумевает выделение этой строки или столбца и разложение определителя по ней с помощью дополнительных миноров и соответствующих алгебраических дополнений. Обратная матрица. Алгоритм вычисления обратной матрицы. Ранг матрицы. Матричный метод решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы решения систем уравнений – матричный метод, метод Крамера и Гаусса. Основной целью изучения раздела является сформировать понятие матрицы и определителей, выработать умение выполнять любые операции с ними и применять при решении инженерных задач. В основном трудности возникают при решении систем алгебраических линейных уравнений, где нет решения или решением является любое действительное число.

При изучении раздела «Векторы» (линейной и векторной алгебры) у студентов вырабатываются навыки выполнения действий над векторами, координаты вектора, проекция векторов, произведение векторов, ортонормированный базис. Разложение вектора по базису. Линейная зависимость векторов. В этом разделе студенты затрудняются чертить график вектора в трехмерном пространстве, построение тетраэдра или параллелепипеда на трех векторах, различие трех произведений векторов и т.д.

В разделе "Прямая" аналитическая геометрия по плоскости в пространстве студенты с базовыми школьными знаниями продолжают изучать эту тему. Они

изучают способы разграничения линий на плоскости, находя расстояние между двумя точками и расстояние от точки до линии. Они также изучают относительное положение двух линий на плоскости, анализируют общее уравнение плоскости и уравнение плоскости, которая проходит через три точки, а также расстояние плоскости от точки. Студенты изучают уравнения прямой в пространстве. Нахождение угла между двумя прямыми, а также признаки параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве. Кроме того, студенты изучают прямую и плоскость в пространстве, определяют условие и угол параллельности и перпендикулярности, находят пересечения прямой с плоскостью. Для более глубокого изучения студенты также знакомятся с линиями и поверхностями второго порядка и исследуют общее уравнение, а также канонические уравнения линий и поверхностей второго порядка. Однако, при выполнении заданий по вышеуказанным темам, многие студенты испытывают трудности в отображении графиков прямых и плоскостей в трехмерном пространстве, а также в графическом доказательстве параллельности или перпендикулярности прямых или плоскостей.

Основной целью изучения раздела «Функция» является систематизировать сведения понятия функции и множества. Величины постоянные и переменные. Функция. Теория пределов. Простейшие функциональные зависимости. Способы задания функции. Классификация функций одного аргумента. Окрестность точки. Основные свойства функций. Понятие Абсолютная величина действительного числа. Ограничение нумерации. предел функции на бесконечности и в точке. Замечательные пределы. Непрерывность и точки разрыва функции. Производные функции. Проблемы, приводящие к концепции деривации. Определение производной. Взаимосвязь между непрерывностью и изменением функции. Схема вычисления производной. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производные обратно тригонометрических и гиперболических функций. Логарифмическое дифференцирование. Касательная и нормаль к плоской кривой. Правило Лопиталья. Изучение функций и построение их графов. Восходящая и нисходящая функции. Кульминационный момент церемонии. Выпуклость и вогнутость кривой. Переломный момент. Асимптоты кривых. Приобретенные в этой теме умения исследовать функции, чертить графики любой сложности, умения различать графики функций по алгебраическим выражениям, выполнять действия с производными являются опорными при изучении дисциплин, относящихся к постреквизитам данной дисциплины: «Архитектура–1, 2», «Архитектурная физика», «Строительная физика», «Архитектурное проектирование», «Строительные конструкции», «Инженерная графика» и др.

В ходе исследования выяснилось, что у студентов наиболее часто затруднения вызывают такие разделы, как векторы, прямая и плоскость в трехмерном пространстве, поверхности второго порядка, исследование функции и их чертежи.

В разделе «Функция нескольких переменных» студенты знакомятся с основными понятиями функций нескольких переменных, с геометрической

интерпретацией, пределом и непрерывностью функции, частные приращения и частные производные, полным приращением и полным дифференциалом, дифференциалом функции нескольких переменных, а также с прикладными задачами по физике, связанные с данной темой. В данной теме трудности вызывают нахождение лимита функций, геометрический смысл производной, производная сложной функции, достаточные и необходимые условия экстремума функции.

Таблица 11– Базовое содержание курса «Математика–2»

№	Тема	Кол-во часов	
		Лекция	Практическое занятие
1	2	3	4
1	Функции нескольких переменных, основные понятия.	1	2
1.1	Л.1: Геометрическая интерпретация. Функциональное ограничение и непрерывность. Частные дополнения и частные производные. Полное развитие и полное отличие. Функциональные различия нескольких переменных. <i>Прикладные задачи по физике.</i>	1	
1.2	ПЗ.1: Область определения ФНП. Частные приращения и частные производные ФНП.		1
1.3	ПЗ.2: Дифференциалы функции нескольких переменных. Дифференцирование сложной функции от нескольких переменных. <i>Работа с проектом: изменение формы</i>		1
2	Касательная и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных	1	2
2.1	Л.2: Касательная и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных.	1	
2.2	ПЗ.3: Касательная и нормаль к поверхности		1
2.3	ПЗ.4: Максимум и минимум функции нескольких переменных. <i>Решение прикладных задач: физики и экономики.</i>		1
3	Основные понятия дифференциального уравнения	1	2
3.1	Л.3: ДУ 1–го порядка. Общие и специальные меры. Различные уравнения с разделяемыми переменными. Уравнение первого числа.	1	
3.2	ПЗ.5: Дифференциальные уравнения: первый порядок. Общие и специальные меры. Дифференциальные уравнения с разделяемыми переменными		1
3.3	ПЗ.6: Однородные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, приводящие к однородным решениям прикладных задач механики.		1
4	Линейные дифференциальные уравнения. 1 порядок	1	2
4.1	Л.4: Линейные дифференциальные уравнения. 1 порядок. Уравнение Бернулли.	1	
4.2	ПЗ.7: Линейные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли.		1

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
4.3	ПЗ.8: Уравнения в полных дифференциалах.		1
5	Дифференциальные уравнения высших порядков	1	2
5.1	Л.5: Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	1	
5.2	ПЗ.9: Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.		1
5.3	ПЗ.10: Линейные однородные дифференциальные		1
6	Кратные интегралы	1	2
6.1	Л.6: Кратные интегралы, свойства и применение.	1	
6.2	ПЗ.11: Контрольная работа		1
6.3	ПЗ.12: Вычисление двойного интеграла и его применение. Работа с МАФ: площадь, объем.		1
7	Числовые ряды	1	2
7.1	Л.7: Сходящиеся и расходящиеся числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами	1	
7.2	ПЗ.13: Числовые ряды. Сходящиеся и расходящиеся числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда		1
7.3	ПЗ.14: Исследование числовых рядов на сходимость. Задачи на распространения тепла.		1
8	Знакопеременные числовые ряды	1	2
8.1	Л.8: Знакопеременные числовые ряды. Абсолютная и условная сходимости знакопеременного ряда	1	
8.2	ПЗ.15–16: Признаки сходимости для знакопеременных числовых рядов.		2
9	Функциональные ряды	1	2
9.1	Л.9: Степенные ряды. Радиус сходимости. Разложение функций в степенные ряды	1	
9.2	ПЗ.17: Область сходимости степенных рядов, радиус и интервал сходимости. <i>Задачи на равновесия упругого кругового цилиндра, изгиба круглой пластинки.</i>		1
9.3	ПЗ.18: Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. <i>Вычисление приближенных значений различных функций</i>		1
10	Теория вероятностей	1	2
10.1	Л.10: События. Виды событий. Вероятностное пространство. Вероятностные схемы: классическая, геометрическая. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности и формула Байеса	1	
10.2	ПЗ.19: Классическое и статистическое определения вероятности. Геометрические вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятности.		1

Продолжение таблицы 11

10.3	ПЗ.20: Формула полной вероятности. Формула Бейеса и Бернулли. Приближенные формулы Лапласа и Пуассона. <i>Решение задач механики.</i>		1
11	Дискретные и непрерывные случайные величины и их распределения	1	2
11.1	Л.11: Примеры непрерывных случайных величин. Числовые характеристики случайных величин.	1	
11.2	ПЗ.21–22: Дискретная случайная величина и закон ее распределения. Непрерывные случайные величины. <i>Работа с МАФ расчет некоторых элементов конструкций на устойчивость.</i>		2
12	Задачи математической статистики	1	2
12.1	Л.12: Генеральная совокупность и выборка. Выборочные распределения. Гистограмма. Полигон.	1	
12.2	ПЗ.23: Контрольная работа.		1
12.3	ПЗ.24: Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. <i>Работа с МАФ – защита</i>		1
	Итого	12 часов	24 часа

При изучении раздела «Дифференциальные уравнения» студенты изучают основные понятия дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частные решения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. При изучении данной темы студенты затрудняются решать прикладные задачи с использованием дифференциальных уравнений.

В разделе «Кратные интегралы» студенты изучают вычисление двойного интеграла и его применение. Выполняют проект с малой архитектурной формой (МАФ) на вычисление площади и объема.

Основной целью раздела «Числовые ряды» является систематизировать понятия о числовых рядах. Сходящиеся и расходящиеся числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Исследование числовых рядов на сходимость. Признаки сходимости для знакочередующихся числовых рядов. Область сходимости степенных рядов, радиус и интервал сходимости. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. У студентов всегда возникает вопрос о применении данной темы в реальной жизни, в таких случаях мы рассматриваем задачи на вычисление приближенных значений различных функций, задачи на распространения тепла, задачи на равновесия упругого кругового цилиндра, изгиба круглой пластинки.

При изучении раздела «Теории вероятностей и математической статистики» рассматриваются такие темы, как события, виды событий, вероятностное пространство, вероятностные схемы: классическая, геометрическая, условная вероятность, независимость событий, формула полной вероятности и формула Байеса, дискретные и непрерывные случайные величины и их распределения, примеры непрерывных случайных величин, числовые характеристики случайных величин, задачи математической статистики, генеральная совокупность и выборка, выборочные распределения, гистограмма, полигон.

В таблицах 10, 11 были включены разделы, входящие в программы курса математики для всех специальностей технических вузов. Это аналитическая геометрия с векторной алгеброй, линейная алгебра, введение в анализ, дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений и рядов, теория вероятностей и математическая статистика. Однако представления об инвариантном содержании в виде перечня разделов совершенно недостаточно. Необходима конкретизация содержания с учетом перечисленных выше критериев. В ходе этого процесса вносятся изменения и уточнения, связанные в большей степени с профессиональной значимостью тех или иных компонентов содержания. Так, количество традиционно изучаемого материала по некоторым разделам может быть сокращено, если какие-то вопросы не востребованы в специальной и профессиональной подготовке, а проводимое сокращение не нарушит внутри предметной целостности содержания. Возможна и противоположная ситуация, когда традиционное содержание потребует дополнить необходимым для специальной подготовки материалом [68].

Чтобы выяснить, как можно приблизить содержание инвариантной составляющей курса к потребностям специальной подготовки, необходимо сохранить внутреннюю логику и внутри предметные связи с учетом критериев психолого-мотивационной составляющей, междисциплинарного обеспечения и профессиональной целесообразности. Для этого были выбраны дисциплины спецциклов, которые наиболее существенно используют математику и имеют большое профессиональное значение. На основе этого анализа можно определить следующие связи между дисциплинами спецциклов и курсом математики:

- 1) «Архитектура–1, 2»;
- 2) «Архитектурная физика»;
- 3) «Строительная физика»;
- 4) «Архитектурное проектирование»;
- 5) «Строительные конструкции»;
- 6) «Инженерная графика» и т.д.

Таким образом, дисциплины спецциклов «6В07311–Архитектура жилых и общественных зданий» имеют тесные связи с курсом математики, и изучение математических методов и инструментов является важной.

В таблице 12 представлена программа курса математики, отображающая связи между разделами и математикой в целом, а также связи с общепрофессиональными дисциплинами [69].

Таблица 12 – Программа непрерывной связи между теоретическими разделами курса математики и их приложениями

Разделы курса математики	Прикладная направленность тем
Введение	Математика как наука, вышедшая из недр практики и в своем развитии, достигнув высот абстракции, возвращающаяся в практическую жизнь новыми теориями, имеющими прикладную направленность.
Элементы линейной алгебры	Использование алгебры матриц, линейной и векторных алгебр в задачах смежных общенаучных, общетехнических дисциплин. Использование их обобщений – алгебры Буля в радиосвязи, известной там как «алгебра кнопок».
Элементы аналитической геометрии	Математика как наука о пространственных формах и количественных отношениях. Использование в черчении, экономике и в других науках.
Введение в математический анализ	Функция как математическая модель соответствия количественных отношений процессов природы. Дискретные и непрерывные процессы и их математическое описание. Понятие конечного и бесконечного, их взаимосвязь и воплощение в моделях (предел).
Переменные функции и дифференциальное исчисление	Производная как результат операции предельного перехода. Математическая модель производной: скорость изменения функции и мгновенная скорость реальных процессов. Использование в приближенных вычислениях, абсолютные и относительные погрешности, исследование поведения функций с помощью производных, как модели свойств реальных процессов.
Интегральное исчисление	Интеграл – математическая модель площади фигур, длины кривых, объема пространственных тел и других свойств предметов реального мира. Математическая модель реальных процессов – работы переменной силы, давления жидкости на предметы, путь, пройденный телом.
Функции нескольких переменных	Математическая модель поверхностей пространства. Задачи на экстремум.
Дифференциальные уравнения	Модель детерминированных процессов естествознания и техники. Соответствие математических моделей результатам эксперимента. Практика – критерий истины.
Ряды	Использование рядов в приближенных вычислениях, при аппроксимации функции, решение дифференциальных и алгебраических уравнений.
Кратные криволинейные интегралы	Математические модели процессов, происходящих в жидкостях, газах, электромагнитных полях.
Теория вероятностей, математическая статистика: основы	Математическая модель случайных явлений. Относительный характер вероятностных идей и методов. Математическая модель многообразия свойств явлений окружающего мира. Эвристическая роль метода математической статистики в экономике, технике, в совершенствовании форм и методов управления хозяйством.

На основе анализа учебного процесса по математике были выявлены умения и навыки, которые могут использоваться в специальной подготовке инженеров–архитекторов.

Анализ показал, что в процессе специальной подготовки студентов–инженеров широко используются свойства и графики различных элементарных функций. В частности, важными являются линейные, дробно–рациональные, степенные (включая квадратичные, кубические и т.д.), показательные, логарифмические и тригонометрические функции.

В аналитической геометрии на плоскости существует несколько способов представления точных уравнений, например, прямое уравнение в виде координат или параметрической формы. Однако для более широкого и универсального применения желательно изучить стереометрическую часть аналитической геометрии.

При анализе потребностей специальных дисциплин было выявлено, что для изучения кратных интегралов в функциях нескольких переменных достаточно ограничиться двойными интегралами и их применением в вычислении площади плоской области. Исходя из этого, раздел «Функции нескольких переменных» включен в программу после раздела по интегральному исчислению функций одной переменной. Такой подход обусловлен необходимостью упрощения и оптимизации учебного процесса и повышения его эффективности в дальнейшем применении математических знаний в специальных дисциплинах.

Порядок изучения математики в курсе должен учитывать как внутрипредметные, так и междисциплинарные связи. Это означает, что некоторые разделы математики должны изучаться до или после изучения определенных общепрофессиональных и специальных дисциплин, чтобы обеспечить более глубокое понимание математических концепций и их применение в других областях знания.

Некоторые общепрофессиональные и специальные дисциплины требуют знаний из определенных разделов курса математики, и преподаватели указывают, в каком семестре следует изучать эти разделы, чтобы обеспечить эффективное использование математических знаний в других дисциплинах.

Анализ учебной, методической и специализированной литературы показал, что учебный материал по математике может содержать вопросы о профессиональной деятельности инженеров и применении математических знаний при решении задач, относящихся к другим специальностям. Это имеет большое профессиональное значение и может быть представлено на разных уровнях подготовки. Включение таких вопросов в лекционные материалы, стажировки и самостоятельную работу студентов помогает повысить интерес к математике и обновить профессиональные мотивы. В результате студенты приобретают знания и навыки применения изученного математического материала в реальных профессиональных ситуациях, что помогает избежать формального изложения материала и расширить возможности междисциплинарной коммуникации.

2.2 Методика организации обучения математике студентов – будущих инженеров

Математическая подготовка студентов в технических вузах определяет преподаватель математики, методическая грамотность самого преподавателя зависит от организации обучения его в техническом вузе.

Организация учебного процесса главная задача является основной проблемой профессионально ориентированного математического образования в университетах. Для решения этой задачи необходима разработка методической системы профориентированного обучения математике для студентов технических вузов.

Методы обучения используются при разработке моделей обучения, связанных с целями обучения, задачами и академическими темами. Содержание образования должно соответствовать определенным и адекватным формам, а образовательная деятельность должна быть улучшена с использованием соответствующих методов [70]. В этот перечень требований к выбору методов обучения следует включить еще одно: система методов и форм обучения должна соответствовать уровню усвоения. В психолого–педагогической литературе выделяются следующие уровни усвоения учебной информации (а) за единицу времени (t): понимание, узнавание, воспроизведение, применение и творчество.

1 уровень ($\alpha=1$) – «понимание» и «узнавание» объектов, свойств, процессов данной области действительности, при повторном восприятии ранее усвоенной информации о них или действий с ними. Обучающийся выполняет каждую операцию деятельности, опираясь на описание действия подсказку, намек. Несомненно, в данном случае речь идет о репродуктивных действиях.

2 уровень ($\alpha=2$) – «воспроизведение». Обучающийся самостоятельно воспроизводит и применяет информацию о ранее рассмотренных в типовых ситуациях, при этом его деятельность является репродуктивной.

3 уровень ($\alpha=3$) – «применение» – характеризует способность обучающегося использовать приобретенные знания и умения, некоторые типовые ситуации. В этом случае обучающийся добывает субъективно новую информацию в процессе самостоятельного построения.

4 уровень ($\alpha=4$) – «творчество» – означает, что обучающийся, действуя в неизвестной ему сфере деятельности, в непредвиденной ситуации создаёт новые правила, алгоритмы действий. В процессе рассматриваемого познания добывается объективно новая информация. Такие действия считаются настоящим творчеством [71].

Для достижения заданных дидактических целей необходимо учитывать уровни усвоения знаний и применять соответствующие методы обучения. В соответствии с классификацией уровней усвоения знаний В.П. Беспалько, первые два уровня соответствуют передаче системы творческих знаний и способов деятельности. Достижения этих целей возможно посредством таких методов и форм обучения, как традиционные лекции, практические занятия, семинары, беседы, лабораторные работы, конспектирование с литературы. В результате достижения познавательных целей у обучающихся формируются

знания–представления (общая ориентации в учебном материале, узнавание предмета изучения в ряду с другими) и знания–копилки (повторение изученного решения типовых задач по алгоритму и образцу выполнению упражнений как на тренажёрах) [72].

Практические цели, такие как накопление практического опыта в творческой деятельности, которая включает в себя сравнение, анализ и применение знаний в различных областях, вводятся на третьем и четвертом этапах обучения. Для достижения этих целей можно использовать различные методы, включая лекции по проблемам, анализ критической литературы, бизнес–модели, эксперименты и пресс–конференции. Результатом является переменное знание, которое позволяет, учащимся решать общие проблемы, открывать новые характеристики предмета исследования, определять логику процессов, формулировать и решать проблемы.

Г.И.Саранцев в своей работе утверждает, что объектом методики математики должны выступать обучение математике, математическое образование, воспитание, а предметом методики математики служит методическая система, составляемая целями, содержанием, методами, средствами и формами обучения математике [73].

Первые представления о методической системе как о целостном объекте возникли в 60–х годах XX в. в работах А.М.Пышкало. По определению А.М.Пышкало, методическая система обучения «являет собой структуру, компонентами которой являются цели обучения, содержание обучения, методы обучения, формы и средства обучения» [74].

Академик А.Е.Абылкасымова в своих методических работах описывает структуру методической системы обучения математике и связи между ее компонентами, предлагая схему для изображения этих связей. Она также утверждает, что методическая система состоит из непосредственно и опосредованно связанных между собой компонентов: цели обучения и воспитания; содержание обучения и воспитания; методы обучения; средства обучения; формы организации обучения, призванные обеспечить качество ожидаемых результатов.

Анализируя цели и результаты дидактической подготовки, можно разработать методическую систему преподавания математики, ориентированную на студентов технических вузов. Эта система позволяет классифицировать различные формы и методы математического образования по степени ассимиляции (рисунок 9) [75].

Дадим несколько комментариев к представленной методической системе.

Методическая система состоит из трех компонентов: содержательный, процессуальный и результативный компонент профессионально–направленного обучения математике.

Одним из основных элементов содержательного компонента методической системы являются цели обучения математике. Преподаватель определяет эти цели, руководствуясь требованиями ГОС ВО и содержанием образовательных программ, соответствующих специальности. Учебные программы включают учебные занятия, которые охватывают знания и навыки,

необходимые студентам для приобретения. Однако некоторые предпочтения сотрудников и других юридических лиц очень важны.

Методическая система профессионально–направленного обучения математике студентов технических вузов



Рисунок 9 – Методическая система профессионально–направленного обучения математике студентов технических вузов

После определения целей обучения математике, преподаватель переходит к выбору содержания, необходимого для достижения этих целей. Результатом этого процесса является составление учебной программы (Syllabus) для дисциплины «Математика». В параграфе 2.1 приведено базовое содержание для дисциплин «Математика 1, 2», при составлении которого были учтены межпредметные связи. Были соблюдены все принципы отбора содержания. Методология учета междисциплинарных связей при отборе содержания математического образования подробно описана в параграфе 2.1.

Процессуальный компонент методической системы профессионально-ориентированного математического образования фокусируется на выборе методов, форм и средств обучения. Основным методом, с помощью которого реализуется принцип профессиональной направленности обучения – выполнение профессионально-ориентированных заданий. К ним относятся профессионально-ориентированные задачи, задания для самостоятельных работ с применением пакетов прикладных программ (ППП), профессионально-ориентированные проекты.

В параграфе 2.3 будет описана методика обучения решений профессионально ориентированных задач, включая примеры заданий для лабораторных работ с использованием пакетов математических программ (ППП), а также методика работы с ними.

Каждый метод, используемый для реализации принципа профессиональной ориентации, требует использования определенных форм и средств обучения. Например, практические и интегрированные аудиторные занятия, домашние задания и внеклассные формы, такие как ППП, могут использоваться для решения профессионально ориентированных задач.

Повышение эффективности такого типа обучения требует соответствующих материалов для упражнений, таких как списки задач и методические инструкции. Кроме того, правильный тип лабораторной работы требует подготовки, такой как брошюры и надлежащее программное обеспечение.

Результаты обучения являются последними элементами методологической системы. Главная цель реализации принципа профессиональной ориентации – развитие у студентов общих и профессиональных компетенций, определенных в образовательной программе по специальности, а также развитие профессионально важных личностных качеств, которые были выявлены социальными партнерами. Кроме того, ожидается, что это повысит мотивацию студентов к обучению, овладению будущей профессией студента.

Поэтапный мониторинг учащихся, который включает промежуточные и итоговые тесты, наблюдение, анкетирование и интервью используется для оценки достижения ожидаемых результатов. Основываясь на результатах мониторинга, учителя корректируют цели, содержание, методы, формы и средства обучения для достижения максимальной эффективности в образовании.

В нем описывается организация образовательно-познавательной деятельности для студентов на различных уровнях образования, включая внеклассные лекции, практические работы и самостоятельную работу.

Основными формами были лекции в высших учебных заведениях и монологи изложения информации преподавателям. Некоторые студенты не учатся на писателя или испытывают трудности из-за информации по смежной теме. Важно внедрение принципа проблемного обучения в лекции, чтобы студенты могли решать задачи и искать ответы на вопросы, а также применение принципов комплексного обучения.

Современные условия требуют, чтобы лекции были проблемными и стимулировали студентов к активной учебной деятельности. Лекции, которые не вызывают интереса и не ставят перед студентами задач, не могут считаться эффективными. Кроме того, важно использование различных методов и приемов для активизации участия студентов в процессе лекций, таких как вопросы, дискуссии и групповые задания.

Лекции по математике являются основой для формирования математической культуры будущих инженеров и научных работников. Они позволяют студентам освоить базовые математические понятия и методы, необходимые для решения конкретных задач в будущей профессиональной деятельности. Кроме того, на лекциях по математике можно познакомить студентов с историей развития математической науки, что позволяет им понимать не только сами математические методы, но и принципы, на которых они основаны. Это помогает лучше понимать сущность математических понятий и применять их в практических задачах.

Также на лекциях по математике возможно рассмотрение практических примеров применения математических методов в реальной жизни, что позволяет студентам увидеть связь между математикой и их будущей профессиональной деятельностью.

При применении математики к учащимся с разным уровнем подготовки возникает вопрос о необходимой степени точности. А.Д.Мышкис отмечает, что существует множество уровней доказательности и строгости рассуждений, которые надо оценивать не с абсолютных позиций, а с точки зрения их эффективности в соответствующих областях применения. При обучении степень эффективности зависит от доступности и убедительности, естественности и ясности материала для конкретной аудитории [76].

Чтобы способствовать всестороннему пониманию основных математических концепций и методов, а также связать учебный материал с практическими приложениями в профессиональных областях студентов, рекомендуется придерживаться следующей структуры лекций или блоков лекций (в зависимости от объема материала):

- сформулировать ряд прикладных задач, в том числе относящихся к предметной области обучения студентов, которые описывают различные качественные процессы;
- разработать общую математическую модель для решения задач такого характера;
- преподавать математические методы решения задач этого типа;

– применять изученные методы для решения практических и профессиональных задач и определять свойства процессов, которые можно анализировать с помощью этой модели.

Согласно как нормативным документам, так и педагогическим исследованиям (как, например, в [77]), эффективность такой структуры лекций, основанной на последовательном решении прикладных задач, построении обобщенной математической модели, изучении математических методов и их применении, подтверждена.

Такой подход к структуре лекций создает условия для написания проблемного материала и повышает интерес и вовлеченность студентов во время лекций. Создание одной проблемной ситуации происходит, когда требуется найти общую абстрактную модель для различных задач, стимулирует мышление студентов и направляет их на активное участие в решении проблемы и понимание содержания лекции. Этот подход также может способствовать формированию у студентов продуктивного мышления и связи изучаемого материала с профессиональными приложениями.

Важно отметить, что наличие проблемного контента является необходимым условием для того, чтобы участники образовательного процесса могли взаимодействовать друг с другом и начать диалог. Когда в содержании проблемной лекции возникают противоречия, это побуждает студентов и преподавателей искать пути решения возникших трудностей и совместно разрешать учебные проблемы.

Современные педагогические методики предлагают широкий спектр инновационных подходов для активизации лекционного формата обучения и развития нетрадиционных форм. Для преодоления многих недостатков классических лекций необходимо вносить существенные изменения в их структуру, методы изложения материала и использование проблемной подачи учебной информации.

В соответствии с этим мы разработали нетрадиционные лекции по математике для студентов технических вузов.

Лекция с запланированными ошибками (ЛЗО) – это метод активизации лекционной формы обучения, который предполагает включение проблемности в лекционный материал. Преподаватель заранее планирует определенное количество ошибок различных типов, таких как содержательные или методические, которые будут присутствовать в лекции. Это создает условия для более активного участия студентов в учебном процессе, так как слушателю необходимо не только воспринимать информацию, но и анализировать ее и оценивать.

Лекции, проводимые по данной методике, имеют определенную структуру. Сначала преподаватель объявляет тему лекции и уведомляет студентов о том, что в ней будут преднамеренно допущены ошибки. Учитель в первую очередь собирает полный список допущенных ошибок. Во-вторых у учителя есть стремление в создании доверительных отношений в классе в вопросах данного метода. В процессе лекции преподаватель активно взаимодействует со студентами, стимулируя их задавать вопросы и принимать участие в дискуссии.

По завершении лекции студенты получают 15 минут на поиск и исправление запланированных ошибок, которые были допущены в лекции. Проведение лекций с запланированными ошибками рекомендуется как завершающий этап обучения, когда у студентов уже сформировались базовые знания и навыки. Такой метод способствует более глубокому пониманию учебного материала и развитию навыков анализа и оценки. Заранее запланированные ошибки в лекции могут стимулировать студентов к более внимательному изучению учебного материала и осознанной работе над ошибками. В результате, использование данного подхода помогает студентам не только лучше усвоить учебный материал, но и развить критическое мышление и навыки рефлексии.

Использование текста со схематическими ошибками можно контролировать и стимулировать. Это позволяет преподавателю оценить уровень усвоения материала учащимися и дает им возможность проверить свои знания и навыки. Запланированные ошибки будут мотивировать студентов и влиять на них. Преподавателям следует составить список ошибок, допущенных студентами на их лекциях. В конце урока учащимся следует уделить время тому, чтобы увидеть эти ошибки. Ошибки могут относиться к различным аспектам лекций, например, к стилю выступления. Кроме того, такой студийный формат помогает студентам развивать навыки публичных выступлений и поведения [78].

Лекция с текущим контролем (ЛТК) – это тип лекции, в которой применяется контроль и активная часть представлена с использованием принципов решения проблем, прежде чем студентам ЛТК предлагается осветить содержание лекции и сформулировать вопросы, включая варианты ответов. Во время лекции преподавателю будет предоставлено время ответить на эти вопросы, которые будут подтверждены за 10–15 минут до окончания урока. Таким образом, ЛТК не только проверяет знания студентов, но и стимулирует их участие в образовательном процессе.

Эта лекция с текущим контролем помогает студентам развить навыки быстрой обработки информации и высококачественной интеграции материалов. Рекомендуется использовать ЛТК при изучении основных частей, которые непосредственно связаны с будущей профессиональной деятельностью студентов. Примеры фрагментов показаны на рисунках 9 и 10.

Лекция–визуализация (ЛВ) – это форма презентации, которая преобразует вербальную информацию в визуальную форму. Она основана на принципах видения и проблемности и фокусируется на визуальном мышлении. Благодаря этому студенты способны более эффективно воспринимать, понимать и усваивать информацию. Лекция–визуализация может быть более эффективной, чем традиционная устная или письменная лекция, и помогает повысить эффективность обучения.

Фрагмент ЛТК по теме «Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме»

Определение. Координатами вектора называются его проекции на оси.

Обозначают: $\vec{a} = \{x, y, z\}$.

Выражение $\vec{a} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ называют разложением вектора \vec{a} по базисным векторам $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$; числа x, y, z называют **коэффициентами разложения** или **координатами вектора**.

Если известны координаты точек $A(x_1, y_1, z_1)$ и $B(x_2, y_2, z_2)$, то координаты вектора $\vec{AB} = \{x, y, z\}$ находятся по формулам:

$$x = x_2 - x_1, \quad y = y_2 - y_1, \quad z = z_2 - z_1.$$

Доказательство:

Задание 1. Даны точки $A(2, 7, -3)$, $B(1, 2, -4)$. $\vec{AB} = ?$

Ответ: а) $\vec{AB} = \{1, 5, -7\}$; б) $\vec{AB} = \{-1, -5, -1\}$; в) $\vec{AB} = \{-1, -5, -7\}$.

Рассмотрим векторы $\vec{a} = \{x_1, y_1, z_1\}$ и $\vec{b} = \{x_2, y_2, z_2\}$.

1. $\vec{a} = \vec{b} \Leftrightarrow x_1 = x_2, y_1 = y_2, z_1 = z_2$.

Доказательство:

2. $\alpha\vec{a} = \{\alpha x_1, \alpha y_1, \alpha z_1\}$.

Доказательство:

3. Если \vec{a} и \vec{b} коллинеарны, то $\vec{b} = \alpha\vec{a}$ или $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2} = \frac{z_1}{z_2} = \alpha$.

Доказательство:

Задание 2. Какие вектора коллинеарны?

$$\vec{a} = \{2, -1, -3\}, \quad \vec{b} = \{-2, 1, -3\}, \quad \vec{c} = \{4, -2, -6\}.$$

Ответ: а) \vec{a}, \vec{b} ; б) \vec{a}, \vec{c} ; в) \vec{b}, \vec{c} .

4. $\vec{a} \pm \vec{b} = \{x_1 \pm x_2, y_1 \pm y_2, z_1 \pm z_2\}$.

Доказательство:

Задание 3. $\vec{a} = \{2, -1, 3\}$, $\vec{b} = \{3, 2, 0\}$. Найдите $2\vec{a} - \vec{b}$.

Ответ: а) $\{1, -4, 3\}$; б) $\{1, 0, 3\}$; в) $\{1, -4, 6\}$.

теоретического характера. Визуализация позволяет в значительной степени преодолеть эту трудность и придать абстрактным понятиям наглядный, конкретный характер. В курсе высшей математики лекции–визуализации целесообразно использовать в таких разделах, как «Векторная алгебра» (при изучении в сравнении свойств скалярного, векторного и смешанного произведения векторов), «Аналитическая геометрия» (при изучении взаимного расположения прямой и плоскости, кривых и поверхностей второго порядка), «Определенный интеграл» и «Кратные интегралы» (при рассмотрении свойств и геометрических приложений интегралов). Фрагмент лекции–визуализации по теме «Кривые второго порядка» представлен на рисунке 11.

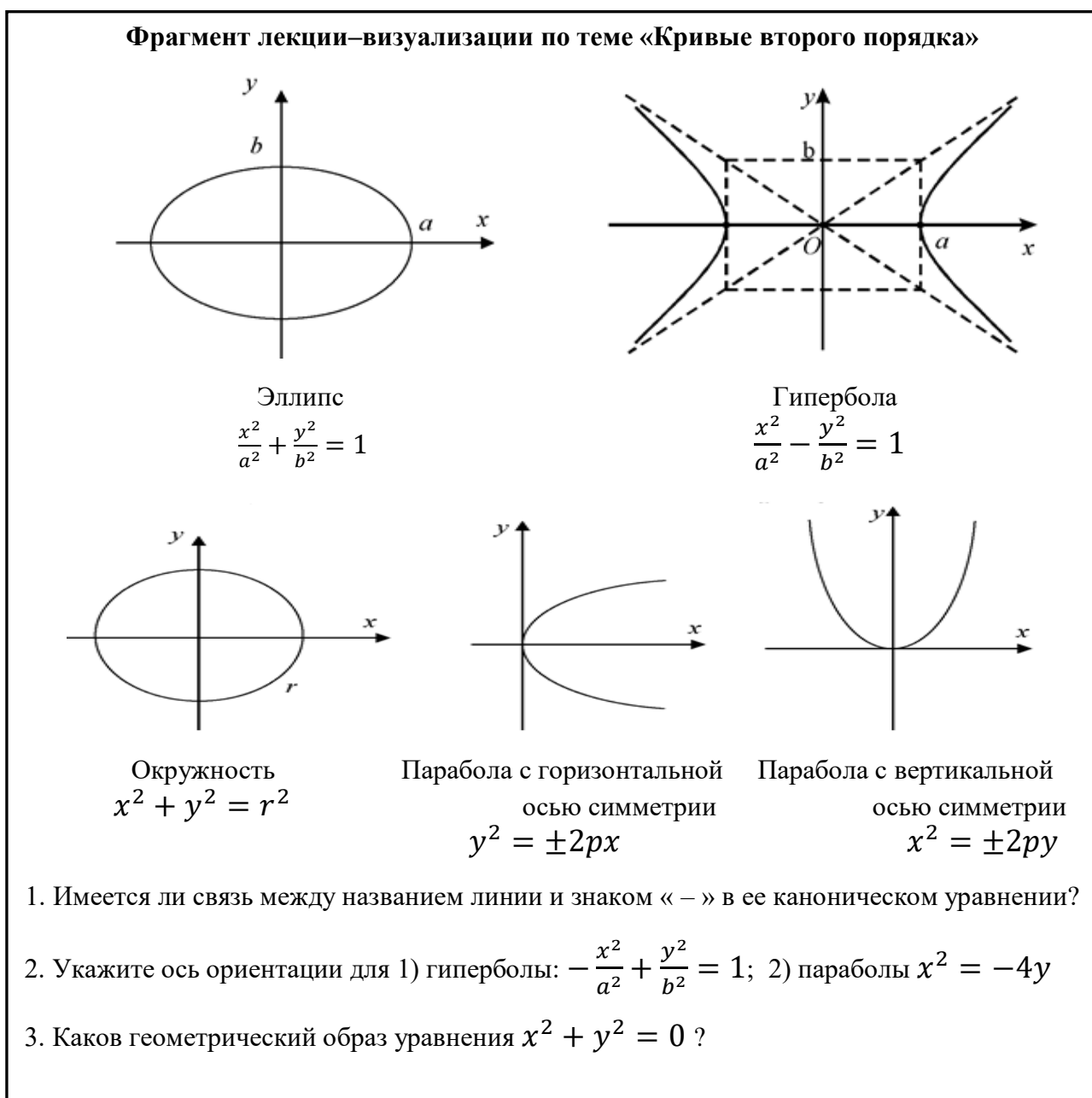


Рисунок 11 – Лекция–визуализация: кривые второго порядка

Лекции–визуализации могут использоваться как эффективный метод обучения, так как они сочетают в себе визуальные и вербальные элементы, что позволяет облегчить понимание сложного материала. Они могут включать в себя различные типы визуализации, такие как диаграммы, схемы, графики и рисунки, которые могут помочь студентам визуализировать концепции и процессы. Кроме того, лекции–визуализации могут быть полезны для создания проблемных задач, которые могут помочь студентам лучше понять материал, а также для систематизации уже изученной информации.

При изучении математики важно учитывать наличие собственного языка – языка символов, который включает в себя таблицы, формулы, знаки, графики, рисунки и другие элементы. Важным направлением обучения и развития студентов является умение правильно воспринимать и понимать математические образы. Получая визуальную информацию, вы можете создавать новые образы и визуальные формы. Каждая сцена характеризуется точной логической структурой, соответствующей правилам представления. Они в свою очередь отлично изображены. Визуальный подход к обучению математике может облегчить управление образовательным процессом.

При обучении математике, важно учитывать язык символов, который включает в себя таблицы, формулы, знаки, графики и рисунки. Понимание содержания математических образов является ключевым направлением развития студентов. Оно способствует созданию инновационных визуальных образов. Логическая композиция каждой сцены следует одним и тем же правилам, и в этой сцене роль Келли Джо.

Наглядные пособия, такие как графические органайзеры, концептуальные карты и ментальные карты, являются мощными инструментами для организации и синтеза сложной информации. Они позволяют выборочно выделять ключевую информацию и ее взаимосвязи, что приводит к четкому и сжатому представлению большого объема данных. Эти методы часто используются при создании конспектов для учебных материалов, поскольку они обеспечивают визуальную основу, которая облегчает запоминание и понимание важной информации. Преподаватели могут использовать эти наглядные пособия в качестве катализатора, стимулирующего учащихся к изучению и систематизации соответствующей информации, что приводит к более эффективным результатам обучения.

Первым этапом составления справочного резюме является разработка организационно–логической системы раздела, которая может быть представлена в виде графика логической структуры или блок–схемы. Затем происходит наполнение схемы учебной информацией через опорные сигналы, такие как графики, формулы, схемы, названия законов, рисунки, диаграммы, ассоциации и аналогии. Образец опорного конспекта по теме «Неопределенный интеграл» представлен на рисунке 12.

Неопределенный интеграл	
$F(x)$ – первообразная $\Leftrightarrow F'(x) = f(x)$	$\int f(x)dx = F(x) + C$ – множество первообразных
<p style="text-align: center;">Свойства:</p> 1) $\left(\int f(x)dx\right)' = f(x)$; 2) $\int dF(x) = F(x) + C$; 3) $\int cf(x)dx = c \int f(x)dx$; 4) $\int (f(x) \pm g(x))dx = \int f(x)dx \pm \int g(x)dx$	<p style="text-align: center;">Правило интегрирования при вводе под знак дифференциала выглядит следующим образом:</p> 1) определить функцию и ее производную; 2) ввести производную под знак дифференциала; 3) вычислить дифференциал и поставить вместо множителя; 4) вычислить интеграл и написать ответ.
Таблица интегралов:	
1) $\int u^n du = u^{n+1}/(n+1) + C$; 5) $\int \sin u du = -\cos u + C$; 9) $\int du/(a^2 + u^2) = (1/a)\arctg(u/a) + C$; 2) $\int du/u = \ln n + C$; 6) $\int \cos u du = \sin u + C$; 10) $\int du/(a^2 - u^2) = (1/2a)\ln (a+u)/(a-u) + C$ 3) $\int a^u du = a^u/\ln a + C$; 7) $\int du/\cos^2 u = \operatorname{tg} u + C$; 11) $\int du/(u^2 - a^2) = (1/2a)\ln (u-a)/(u+a) + C$ 4) $\int e^u du = e^u + C$; 8) $\int du/\sin^2 u = -\operatorname{ctg} u + C$; 12) $\int du/\sqrt{a^2 - u^2} = \arcsin(u/a) + C$.	
Методы интегрирования:	
<p style="text-align: center;">1. Интегрирование по частям</p> $\int u dv = uv - \int v du$ 1) многочлен * показат., лог., триг., обрат. триг.; 2) показат. * тригонометрия; 3) обратная тригонометрия. 4) двойное интегрирование и возвращаемся обратно к исходному интегралу.	<p style="text-align: center;">2. Интегрирование квадратного трехчлена</p> $\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}; \int \frac{(Mx + N)dx}{ax^2 + bx + c}; \int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}};$ $\int \frac{(Mx + N)dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$ выделяем полный квадрат от квадратного трехчлена и делаем новую замену. $\int \frac{dx}{x\sqrt{ax^2 + bx + c}} = \left \begin{array}{l} x = 1/t \\ dx = -dt/t^2 \end{array} \right $
3. Интегрирование рациональных дробей.	
$\int \frac{P_n(x)dx}{Q_m(x)} \quad (P_n(x), Q_m(x) \text{ – степенные многочлены } n \text{ и } m).$	
$n \geq m$ – неправильная дробь, отделяем целую часть и приводим в правильную дробь. $n < m$ – правильная дробь. Разложение на сумму простых дробей:	
1) $\frac{A}{x \pm a}$; 2) $\frac{A}{(x \pm a)^n}$; 3) $\frac{Ax + B}{x^2 + bx + c}$; 4) $\frac{Ax + B}{(x^2 + bx + c)^n}$.	
4. Интегрирование иррациональных функций	
1) $\int R(x, x^{\frac{1}{k}}, x^{\frac{s}{m}}, \dots)dx, x = t^n, n = [k, m, \dots]$; 3) $\int R(x, (ax + b)^{\frac{1}{k}}, \dots)dx, \frac{ax + b}{cx + d} = t^n$; 2) $\int R(x, (ax + b)^{\frac{1}{k}}, \dots)dx, ax + b = t^n$; 4) $\int \sqrt{a^2 \pm u^2} du, u = at \operatorname{tg} t, u = a \sin t$.	
5. Интегрирование тригонометрических функций	
1) $\int R(\sin x, \cos x)dx: \operatorname{tg}(x/2) = t; \sin x = 2t/(1+t^2); \cos x = (1-t^2)/(1+t^2); dx = 2dt/(1+t^2)$; 2) $\int R(\sin x, \cos x)dx$ (триг. функ. с четной степенью): $\operatorname{tg} x = t; \sin^2 x = t^2/(1+t^2); \cos^2 x = 1/(1+t^2)$; 3) $\int \sin mx \cdot \cos nx dx, \cos mx \cdot \cos nx dx, \sin mx \cdot \cos nx dx$; использование триг. формул; 4) $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$; а) m или n – нечетное число, методом деления; б) m и n – четное число, по формулам понижения степени; 5) $\int R(\operatorname{tg} x)dx; \operatorname{tg} x = t; x = \operatorname{arctg} t; dx = dt/(1+t^2)$.	

Рисунок 12 – Опорный конспект по теме «Неопределенный интеграл»

Существуют два способа использования опорных конспектов: в качестве средства визуализации учебной информации и в качестве средства организации учебной деятельности. В последнем случае контрольные сигналы служат ориентировочной основой сформированных действий, а различные задачи формирования темы, для которой было подготовлено справочное резюме, должны создать систему условий для развития желаемых свойств этих действий [79].

Основные принципы справочной сводки – изложение теоретической части темы в виде газеты должно основываться не только на структуре темы и анализе ее содержания, но и влиять на все виды образовательной деятельности со справочной сводкой.

Опорный конспект помогает соблюдать принцип ориентировочной основы действий, который достигается этими правилами. Анализ содержания и структуры, выделение "ядра" образовательного и вспомогательного контента, составление структурно–логической схемы и закодирование выделенных конспектов "ядра". Опорный конспект целесообразно использовать в процессе самостоятельной работы, которая играет важную роль в методической системе обучения математике.

Для оценки понимания учебного материала лекций студентами может быть полезно проводить периодические краткие письменные опросы с использованием индивидуальных карточек, на которых содержатся задания, такие как воспроизведение определений, формул, формулировок теорем, идей доказательств, алгоритмов решения типовых задач и т. д. После этого можно провести фронтальный обзор, в котором студенты будут более активно участвовать, проверяя точность своих ответов и выявляя ошибки. Этот метод может способствовать большей вовлеченности студентов и пониманию учебного материала, что в итоге приведет к улучшению результатов обучения.

Один из инструментов управления – *информационная схема*, которая представляет собой таблицу, способную собрать и обобщить необходимые знания. Информационная схема состоит из блоков, каждый из которых посвящен отдельному аспекту теории. Она использует текст, рисунки и формулы, что облегчает ориентацию в ее содержании и позволяет быстро находить нужную информацию [80].

Давайте рассмотрим информационные схемы: «Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка» (рисунок 13), «Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами» (рисунок 14).

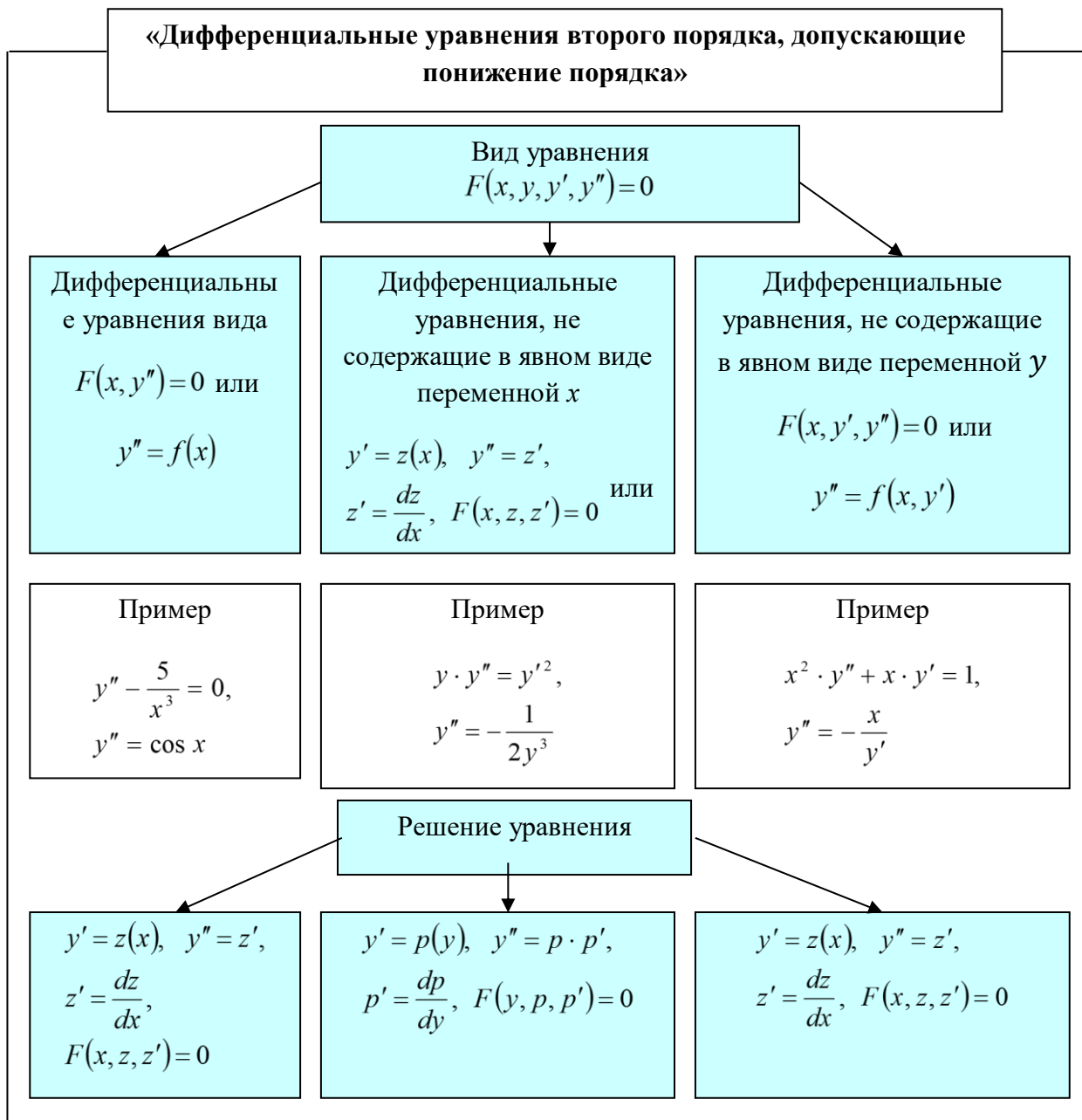


Рисунок 13 – Информационная схема «Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка»



Рисунок 14 – Информационная схема «Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами»

Для более эффективного усвоения абстрактных материалов в виде графиков, формул и схем важно не только визуальное восприятие, но и способность "видеть" и понимать информацию, которую они представляют. Дополнительные устные пояснения могут помочь учащимся лучше понять эту информацию и повысить уровень понимания.

Каждая символическая или геометрическая структура имеет свою структуру, основные компоненты которой могут быть визуально идентифицированы и проанализированы. Эта структура представляет собой визуальную модель информационных сообщений, используемых для решения проблем. Наполнение этой модели надо обладать такими качествами как, высокая культура визуального мышления. А этот процесс очень сложен и по времени занимает много времени.

При управлении учебной деятельностью существует возможность организации подачи материала в видеоизменной форме. Визуальный анализ информации способствует активному мышлению. Управление визуальным восприятием. Визуальный опыт играет очень важную роль в процессе формирования понятий и в изучении свойств и взаимосвязей между ними, являясь важной частью процесса обучения. Легче понять, усвоить и запомнить определение и возможности объекта, если у вас есть визуальное представление о нем, чем если вы просто прослушаете и запишете строгое определение без предварительной подготовки.

Использование информационных схем позволяет не только организовать теоретический материал по изучаемой теме, что упрощает его восприятие, но также использовать их для решения задач. В таких схемах могут быть включены задачи разного типа, в которых может быть пропущена какая-то часть (условие, ответ, решение или базис решения). Таким образом, информационная схема представляет собой удобный инструмент для организации учебного процесса и облегчения работы со знаниями.

Интересно, что на основании исследований психологов было установлено, что человек оставляет в своей памяти только 10% услышанного, 30% прочитанного, 50% наблюдаемого и до 90% произведенного на практике [81].

Рассмотрим следующего информационную схему (рисунок 15).

«Решение однородных линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами»	
Воостановите недостающие данные при решении следующих уравнений	
Уравнение	Общее решение
$y'' + 2y' + y = 0$	$y = C_1 e^{-x} + C_2 \dots$
$y'' + \dots y' + \dots = 0$	$y = e^{5x} (C_1 \cos 2x + \dots \sin 2x)$
$y'' + 5y' + \dots y = 0$	$y = C_1 e^{3t} + e^{-t}$
$y'' + 9y = 0$	$y = C_1 e^{-x} \dots$
$6y'' + 12y' - 18y = 0$	$y = \dots e^{-z} + \dots e^{-z}$

Рисунок 15 – Информационная схема «Решение однородных линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами»

Помимо вышесказанного можно сделать такой вывод. Эти информационные схемы впитали в себя полный материал для изучения. По этой причине его применение в качестве справочного материала вполне целесообразно.

Как указано в заявлении Б.А.Далингер, обычное повторение является важным звеном в процессе обучения, поскольку оно помогает учащимся лучше понимать основные концепции учебной программы и развивать новые взаимосвязи между элементами знаний. Он также указывает, что обобщенное повторение следует рассматривать не как простое воспроизведение изученного материала, а скорее как средство формирования новых знаний и повышения уровня абстракции знания о пройденном материале [82].

Не вызывает сомнения то, что этот подход к обучению поможет активизировать учебно-познавательную деятельность студентов, будет

способствовать формированию математического аппарата, необходимого для получения профессионального образования.

Самостоятельная работа студентов (СРС) – это форма обучения, которая учитывает индивидуальные особенности обучаемых, такие как уровень образования и опыт. С помощью систематической работы над учебным материалом развиваются умения пользоваться научно–технической информацией, работать со специальной литературой и самостоятельно обновлять свои знания. Чтобы наладить процесс требуется организовать дополнительную работу, связанную с содержанием речи, в день медитации. Этот процесс включает в себя следующие:

1. Тщательная подготовка к лекционным занятиям. Для этого надо основываться на план и использовать литературу.
2. Для просмотра лекционных материалов при подготовке к стажировкам и руководящей работы во время стажировок.
3. Определенное количество лекционного материала будет предоставлено для самостоятельного изучения, за которым последуют обзоры устного и письменного эссе, теоретического сленга и экзаменов [83].

Чтобы процесс обучения был успешным, преподаватель должен уметь давать индивидуальные рекомендации на каждом этапе. Такой подход позволяет студентам развивать навыки работы с академической и профессиональной литературой, овладеть независимыми навыками поиска информации и сформировать необходимость расширения знаний.

Самостоятельная работа студентов и работа во время занятий, включая ведение заметок, должны дополнять друг друга и формировать интегрированную систему задач. Регулярный доступ к учебным материалам является ключом к консолидации знаний и обеспечивает прочное усвоение материала.

Выполнение домашних (внеаудиторных) заданий является традиционной формой организации самостоятельной работы студентов. Однако, для достижения наилучших результатов, этот вид работы необходимо использовать в комплексе с другими формами самостоятельной работы.

Существует проблема организации самостоятельной работы студентов в рамках образовательного процесса. Для ее решения необходимо использовать комплексный и систематический подход, включающий различные виды организации самостоятельной работы.

Теперь проанализируем возможности, значение и содержание видов организации самостоятельной работы студентов, используемых в процессе обучения математике.

«Самостоятельное обсуждение учебного материала по теме» – одно из средств управления учебной деятельностью на занятиях, показывает учебную информацию, предлагает использование четких методических материалов и учебники, осуществляет обратной связи с обучающимися.

Для более эффективной организации самостоятельной работы студентов можно проводить итоговый контроль учебного материала в сотрудничестве с преподавателем. Данный контроль следует осуществлять на основе курса

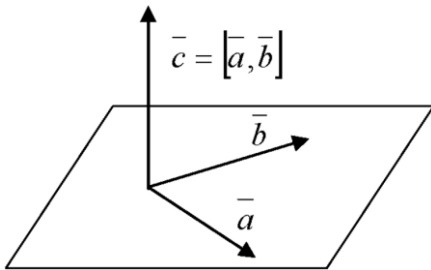
математики, который уже изучен студентами, и учебно–методических материалов, углубленно изучаемых в вузе. В качестве таких материалов можно рассмотреть некоторые темы раздела "Векторная алгебра", "Дифференцирование функций одной переменной" и "Неопределенный интеграл". Это позволит студентам закрепить уже полученные знания, улучшить свои навыки работы с материалом и подготовиться к последующим этапам обучения. Кроме того, такой подход поможет преподавателям оценить уровень подготовки студентов и дать рекомендации по улучшению их учебной деятельности.

Задание "Самостоятельные работы с элементами эвристического характера" предполагает, что во время лекционного курса преподаватель не дает полного вывода некоторых формул или теорем. Вместо этого студенты должны самостоятельно обсудить их и попытаться вывести результаты. Каждое задание оценивается по сложности в шкале от 1 до 5, и результаты показываются преподавателю на следующем занятии.

Это задание позволяет студентам развить свой эвристический потенциал и умение мыслить креативно, в то время как преподаватель остается наставником и оценивает проделанную работу. В качестве примера приводится фрагмент лекции, в котором есть элементы самостоятельной работы с эвристическим характером (рисунок 16).

Фрагмент лекции с элементами самостоятельной работы эвристического характера (СРС) по теме «Векторное произведение двух векторов»

Определение. Векторным произведением двух векторов \vec{a} и \vec{b} называется третий вектор \vec{c} такой что:



Геометрический смысл

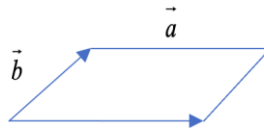
$$1) |\vec{c}| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \sin(\widehat{\vec{a}, \vec{b}});$$

2) вектор \vec{c} перпендикулярен плоскости векторов \vec{a} и \vec{b} ;

3) векторы \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} — образуют правую тройку. Обозначается: $\vec{c} = [\vec{a}, \vec{b}]$.

Модуль векторного произведения векторов \vec{a} и \vec{b} представляет собой площадь параллелограмма, построенного из этих векторов.

$$S_{\text{парал.}} = |[\vec{a}, \vec{b}]|$$



Действительно, $|[\vec{a}, \vec{b}]| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \sin(\widehat{\vec{a}, \vec{b}}) = S_{\text{парал.}}$.

Докажите самостоятельно: $S = |[\vec{c}, \vec{d}]|$, где \vec{d} — вектор диагонали параллелограмма.

СРС–1 (3 балла).

Свойства векторного произведения векторов:

1. Если \vec{a} и \vec{b} коллинеарны, то $[\vec{a}, \vec{b}] = 0$. Доказательство: СРС–2 (1 балл).

Следствие: $[\vec{i}, \vec{i}] = [\vec{j}, \vec{j}] = [\vec{k}, \vec{k}] = 0$.

2. $[\vec{a}, \vec{b}] = -[\vec{b}, \vec{a}]$. Доказательство прилагается в лекции преподавателем.

3. $\alpha[\vec{a}, \vec{b}] = [\alpha\vec{a}, \vec{b}] = [\vec{a}, \alpha\vec{b}]$. Доказательство: СРС–3 (3 балла).

4. $[\vec{a}, \vec{b} + \vec{c}] = [\vec{a}, \vec{b}] + [\vec{a}, \vec{c}]$. Без доказательства.

Рисунок 16– Фрагмент лекции с элементами самостоятельной работы эвристического характера

«Парная работа» основана на самостоятельном изучении двух студентов в паре с использованием учебных материалов. Такой тип организации СРС позволяет обменивать приобретенный опыт. Его можно дополнить педагогическим консультированием.

Известно, что обучаемые активно участвуют в своей познавательной деятельности. Поэтому на практических занятиях важно организовать процесс

решения задач таким образом, чтобы студенты работали самостоятельно и получали индивидуальную поддержку от преподавателя.

Для достижения этой цели необходимо использовать дифференцированный подход. Он позволит всем учащимся работать с такой скоростью, которая им удобна. А также чтобы работа над заданием была посильна. Такой подход позволяет студентам наиболее эффективно осваивать материал и применять полученные знания на практике.

Однако важно помнить, что не стоит ограничиваться только одним методом. Разнообразие форм работы помогает улучшить качество обучения и повысить мотивацию студентов. Поэтому важно использовать различные методы обучения, которые могут включать в себя и индивидуальную, и коллективную работу, а также использование различных интерактивных технологий и учебных материалов.

Для того чтобы обеспечить эффективную познавательную деятельность студентов, целесообразно использовать различные формы работы. Некоторые работы можно организовывать в виде малых групп, состоящих из примерно 5 человек. Группы могут быть однородными или разноуровневыми, с различными по сложности заданиями.

В процессе выполнения заданий каждый студент работает в удобном для него темпе, с подходящей для него нагрузкой и получает индивидуальные консультации от преподавателя. В конце урока участники групп дают свое видение в решении. И потом вместе обсуждают. После коллективного обсуждения берут самое оптимально решение. При оценке учитываются нестандартность, оригинальность.

Такой подход позволяет студентам с более сильными знаниями углублять их, одновременно помогая более слабым студентам развивать логическое мышление и убеждать в своих решениях. Слабые ученики, в свою очередь, активно выдвигают предположения, задают вопросы и понимают, как решать сложные задачи, что помогает им лучше усваивать материал.

«Тьюторское сопровождение» предполагает разделение группы на небольшие подгруппы, в которых отбираются ученики с высокими результатами в контрольной работе. Тьюторы (отличники) берут на себя часть обязанностей преподавателя, в том числе организацию занятий в малых группах, индивидуальное консультирование учеников и проведение самостоятельной работы. Однако, консультационная помощь от преподавателя не ограничивается только тьюторскими функциями.

«Исполнение учеником роли учителя» студенты играют роль учителей, что помогает им лучше усваивать новый материал и развивать навыки организации образовательного процесса. Перед началом урока учитель предлагает несколько тем, из которых студенты могут выбрать ту, которая их больше всего интересует. Затем студенты составляют план урока, выбирают задания и примеры на основе учебных материалов. Если учащимся нужна дополнительная помощь или совет, они могут связаться с основным учителем.

В процессе подготовки к роли учителя ученик тщательно изучает материал, исследуя свои взаимоотношения со смежными областями, совершенствуя написание и учась четко излагать материал. Во время занятий студент совершенствует свои коммуникативные навыки и умение взаимодействовать с аудиторией, чувствует его реакцию и отстаивает свою точку зрения.

Такой подход к независимой функции часто используется при изучении специальных или прикладных материалов, например, "Геометрический смысл производной", "Физический смысл определенного интеграла", "Механический смысл производной по направлению и градиента функции" и другие.

Одним из способов, которым студенты могут проявить свою независимость и приобрести новые знания, является подготовка и ведение рефератов. В процессе составления рефератов студенты анализируют теоретические аспекты проблемы, делают выводы и предлагают практические рекомендации. Не менее важным этапом является организация защиты реферата, которая может проводиться на практических занятиях или лекциях и длиться от 15 до 20 минут. Поддерживая реферат, студент может продемонстрировать свои теоретические знания и навыки, чтобы применить их на практике. Это дает возможность оценить их эффективность в обучении и подготовке к применению полученных знаний в реальной жизни.

Для того чтобы студенты эффективно усваивали лекционный материал и умели связывать его с практическими заданиями, необходимо систематически использовать примеры приложения теории на практике. Особенно это важно для студентов технических специальностей, для которых важно умение применять математические знания в профессиональной деятельности. В лекции приведено достаточное количество примеров и алгоритмов, чтобы студенты могли адаптировать эту теорию к различным практическим задачам в классе. Контрольные вопросы, задаваемые преподавателем, помогают студентам закрепить полученные знания и перейти от теории к практике. Такой подход обеспечивает более качественное и эффективное обучение студентов.

Таким образом, в соответствии с предыдущими постулатами практические занятия следует начинать с проверки уровня знаний и понимания теоретического материала, а также способности применять его при решении типовых задач формальными методами. Для такой проверки могут быть выбраны различные формы. К этим формам могут относиться следующие: фронтальные анкеты, индивидуальные письменные задания, опросы при которых использована информационно-коммуникационные технологий. Однако следует заметить, что у каждой формы могут быть как положительные, так и отрицательные стороны.

В то время, когда устным опросом повторяются основные теоретические положения, студенты могут быстро воспроизводить нужную информацию в своей памяти. Однако в этом случае возможно, что многие студенты могут быть пассивными, в этом случае у учителя будут трудности в получении точной информации о тех или иных знаниях каждого учащегося.

Использование письменного опроса будет более эффективным, так как позволяет индивидуально подходить к формулированию вопросов. Однако,

проверка ответов может занять значительное количество времени. Поэтому, для обеспечения возможности корректировки работы студентов перед началом самостоятельной работы, необходимо получить информацию от студентов заранее.

Для достижения наилучших результатов в индивидуализации и получения немедленной обратной связи, наиболее эффективным является опрос с помощью компьютера. Цена таких готовых форм урока учащихся, активное участие в выполнении работы и во всех ситуациях, приводит к этой ошибке. Однако следует помнить, что есть мелочи, есть некоторые недостатки, так как возможности программы могут ограничивать способы формулирования ответов. Чтобы снизить влияние подобных ограничений, можно использовать теоретические вопросы, сформулированные в виде элементарных задач.

Компьютер является эффективным средством для оптимизации работы преподавателя и адаптации процесса обучения к потребностям студента. Как мы уже отметили, компьютер может использоваться для проведения контроля на практических занятиях по математике. Однако, для управляемости и эффективности процесса обучения, необходимо использовать компьютер разумно, не переоценивая его значимость и не заменяя разнообразные методы и формы учебной деятельности на общение с компьютером. Рациональное использование компьютера означает, что все три систематически интегрируются в процесс на разных уровнях, в зависимости от цели специального образования [84].

Использование компьютерных технологий в классе, по словам Е. А. Василевской, может достичь нескольких значимых методологических целей, включая выявление и дифференциацию обучения, контроль и оценку с обратной связью, возможность самоконтроля и самокоррекции, моделирование, быстрые вычисления, визуализацию процессов, моделирование и моделирование изучаемых явлений, а также развитие информационной культуры с помощью электронных таблиц. Формирование алгоритмической и информационной культуры с помощью редакторов электронных таблиц, математических программ и систем, таких как Mathematica, Derive, Statistica, MathCAD, MathLAB, AutoCad, GeoGebra и другие.

Пакеты математических программ по методическому назначению можно классифицировать следующим образом:

- обучающие (для передачи знаний, обеспечивающие уровень их усвоения);
- тренажеры (для отработки умений и навыков, для самоподготовки);
- контролируемые (для контроля или самоконтроля уровня усвоения);
- информационно–справочные (для вывода на экран необходимой информации);
- имитационные (для некоторых характеристик определенного аспекта реальности с помощью ограниченного числа параметров);
- моделирующие (для создания модели объекта или явления, процесса, ситуации с целью их изучения, исследования); демонстрационные (для

визуализации изучаемых закономерностей, наглядного представления изучаемого материала) [85].

Реализация этих целей позволяет оптимизировать работу преподавателя, адаптировать процесс обучения к индивидуальным потребностям студентов и сделать обучение более эффективным и интересным. Однако следует учитывать, что использование компьютера не должно полностью заменять разнообразные методы и формы учебной деятельности. Рациональное использование компьютерных технологий предполагает их органичное включение в процесс обучения на разных его этапах в зависимости от целей занятия.

Эти классификации математических программ по методическому назначению имеют важное значение при выборе соответствующего программного обеспечения для конкретных учебных задач. (рисунок 17). К примеру, для обучения новым математическим концепциям и теориям можно использовать моделирующие программы, а для отработки навыков решения задач – тренажеры. Для контроля уровня усвоения материала на практике применяются контролирующие программы, которые позволяют преподавателю быстро выявить ошибки студента и помочь ему в их исправлении. Имитационные программы могут быть полезны при изучении сложных систем или процессов, где реальные эксперименты невозможны или затруднены. Демонстрационные программы могут использоваться для визуализации абстрактных понятий и уравнений, что помогает студентам лучше понимать материал и запоминать его.

Цель обучения в технических вузах требует многоуровневого непрерывного профессионального образования, «поиска инновационных образовательных технологий, разработки эффективных средств контроля качества и, что немаловажно, воздействия на образование».

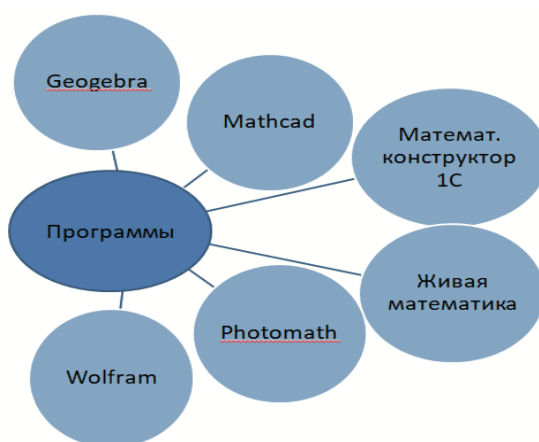


Рисунок 17 – Инновационные программы по математике

Хорошая подготовка по математике студенту технического вуза дает ему возможность дополнить и расширить свои знания со 2–го по 5–й курс архитекторам и со 2–го по 4–й курс строителям. «Математика–1, 2» является базовой дисциплиной в обучении будущих строителей по специальности общего строительства и архитектуры.

Далее мы предлагаем график организации и проведения СРС и СРСП по дисциплине «Математика–1, 2» с использованием пакетов математических программ, способствующих реализации профессиональной направленности обучения математике, повышению активности и самостоятельности учебно–познавательной деятельности студентов.

Из таблицы 7 можно сделать вывод, что изучение дисциплины «Математика–1» предполагает следующую структуру времени на самостоятельную работу студента:

- СРСП (самостоятельная работа студента под руководством преподавателя) – 22,5 часов;
- СРС (самостоятельная работа студента) – 90 часов.

Аналогично, из таблицы 13 можно сделать вывод, что изучение дисциплины «Математика–2» предполагает следующую структуру времени на самостоятельную работу студента:

- СРСП (самостоятельная работа студента под руководством преподавателя) – 18 часов (таблица 13) [86];
- СРС (самостоятельная работа студента) – 84 часа. (таблица 14) [87].

Таблица 13 – График СРС и СРСП по дисциплине «Математика–1»

Недели	Номер занятия по Syllabus	СРС			в т.ч. СРСП (office hours)		
		Темы и вид задания (с указанием страниц литературы)	Сроки выполнения (недели)		Темы и вид задания (с указанием страниц литературы)	Сроки выполнения (недели)	
			Начало	Конец		начало	Конец
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Л.1 П.1–2	Свойства определителей, и их вычисление в MathCad.	1	1	Исследование МАФ, выбор из имеющихся или создание новых.	1	1
2	Л.2 П.3–4	Решение систем уравнений с тремя неизвестными (MathCAD).	1	2	Разработка эскиза проекта на А4	1	2
3	Л.3 П.5–6	Вычисление длины вектора, угла между векторами. Деление отрезка в данном отношении построение в Geogebra	1	3	По проекту: определите размеры: длина, ширина, высота; составление уравнение прямых, проекция на плоскость	1	3
4	Л.4 П.7–8	Найти точку пересечения трех плоскостей (построение в Geogebra 3d).	1	4	По проекту: составить уравнение плоскости для одной из граней (стены и крыши).	1	4

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Л.5 П.9–10	Исследование общего уравнения кривых 2–го порядка, (построение в Geogebra)	1	5	Работа с проектом: составить уравнения кривых 2–го порядка	1	5
6	Л.6 П.11–12	Поверхности второго порядка (формулы и наименования выписать, построение в Geogebra 3d)	1	6	В проекте: определить виды поверхностей и их уравнения	1	6
7	Л.7 П.13–14	Основные элементарные функции и их графики, презентация на выбор одной из функций.	6	7	Работа с проектом: определение функций в Geogebra	6	7
8	Л.8 П.15–16	Основные правила дифференцирования.	7	8	Проект: подготовка презентации	7	8
9	Л.9 П.17–18	Общая схема исследования функции (конспект).	7	9	Работа с проектом по схеме	7	9
10	Л.10 П.19–20	Таблица основных интегралов (выучить).	7	10	Работа с проектом: вычисление площади фигур и объемов тел	7	10
11	Л.11 П.21–22	Интегрирование некоторых иррациональных функций, решение в MathCAD.	7	11	Работа с проектом: вычисление площади поверхности	7	11
12	Л.12 П.23–24	Формулы для вычисления статистических моментов, координат центра и тяжести плоских фигур (конспект).	7	12	Защита проекта: презентация.	7	12

Таблица 14 – График СРС и СРСП по дисциплине «Математика–2»

Недели	Номер занятия по Syllabus	СРС		В том числе СРСП			
		Темы и вид задания (с указанием страниц литературы)	Сроки выдачи и приема задания (недели)		Темы и вид задания (с указанием страниц литературы и объема)	Сроки выдачи и приема задания (недели)	
			Начало	Конец		Начало	Конец
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Л 1. П 1–2	Полное приращение и полный дифференциал	1	1	Решение задач на уравнения касательной, нормали к поверхности.	1	1

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Л 2. П.3–4	Максимум и минимум функции двух переменных	2	2	Работа с проектом: Расчет количество затрат на материалы	2	2
3	Л 3. П.5–6	ДУ первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах	2	3	Решение ДУ первого порядка в MathCade.	2	3
4	Л 4. П.7–8	Уравнения Лагранжа и Клеро (применение)	4	4	Расчет на прочность элементов конструкций.	4	4
5	Л 5 П.9–10	ЛНДУ с постоянными коэффициентами. (решение задач)	4	5	Вычисление площади, объем с помощью кратных интегралов	4	4
6	Л6 П.11–12	Приложения кратных интегралов, решение прикладных задач	5	6	Защита проекта в виде презентации	5	6
7	Л7 П.13–14	Гармонический ряд. Основные теоремы числовых рядов	7	7	Изображение проекта в AutoCad	7	7
8	Л8 П.15–16	Признак сравнения рядов (конспект)	7	8	Работа с проектом: расчет на изгиб пластин.	7	8
9	Л9 П.17–18	Разложение элементарных функций (конспект)	7	9	Проект: рассчитать приближенно количество затрат	7	9
10	Л.10 П.19–20	Основные теоремы теории вероятностей. (конспект)	8	9	Проект: Расчет на устойчивость одного элемента	8	9
11	Л.11 П.21–22	Функция распределения. Повторение испытаний (конспект)	8	10	Подготовка презентации по проекту, защита.	8	10
12	Л.12 П.23–24	Обработка статистического ряда (примеры из жизни)	8	11	Защита проекта.	8	11

Существуют и другие методы и формы самостоятельной работы студентов в системе обучения математике, которые также заслуживают внимания и исследования. Это представляет отдельную научную проблему.

Система контроля баллов и рейтингов (РСК) имеет целью расширение самостоятельности студентов в обучении математике. Она является формальным и объективным инструментом оценки уровня знаний и навыков обучающихся, мотивирует к самостоятельной познавательной деятельности и соответствует современным целям и задачам учебных дисциплин. РСК основана на системе накопления баллов (рейтинга) за выполнение различных видов учебно–

познавательной деятельности, включая тестирование, самостоятельную работу, выполнение домашних заданий, подготовку рефератов и других заданий.

Самостоятельная работа студентов в техническом университете заключается во внедрении долгосрочной кредитной системы. Он должен развивать у студентов чувство собственного достоинства.

В высших учебных заведениях внедрена система критериального оценивания образовательных достижений студентов. Система рейтингового контроля (СРК) включает следующие правила:

1. В системе оценки образовательных достижений студентов университета студентам предоставляется учебная программа под названием "Учебная программа", в которой указывается общая классификация каждого предмета. Студенты должны составить свою оценочную таблицу на основе полученной информации.

2. Оценочная таблица, содержит обозначения тем, виды контроля, сроки выполнения отдельных заданий, даты отчетности по теоретической части разделов, штрафы, возможность обновления и установленные баллы для различных задач. Преподаватель составляет эту таблицу на основе данных, полученных в процессе составления отчетов для текущего раздела, чтобы студенты могли видеть свою текущую оценку.

3. Общий рейтинг определяется на основе типа рейтинга. Текущая оценка проводится с помощью тестов, индивидуальных заданий и практической работы на конференции. Оценка границ проводится с теоретическим материалом и заданиями в форме письменного или устного экзамена, а также с содержанием всех разделов. Итоговая оценка проводится в конце семестра и состоит из текущей оценки и пограничной оценки, а также оценки творческой работы. Творческие задания включают в себя заполнение "СРС" в конспект урока, выполнение более сложных дополнительных заданий, написание отчетов, чтение лекций, участие в олимпиадах, помощь учителям в сдаче экзаменов, справочные материалы и другие задания.

4. Для того чтобы поставить оценку рубежную, итоговую студентов выставляются в соответствии с рубежным и итоговым рейтингом по шкале, которая была разработана на основе эмпирических данных. Работы студентов оцениваются по 100–балльной шкале. Шкала представлена в таблице 15–19.

Таблица 15 – Критерии оценки к выполнению заданий

Требование к выполнению заданий	Оценка	Цифровой эквивалент баллов	Процентное содержание	Оценка по традиционной форме
1	2	3	4	5
Своевременная сдача заданий, без замечаний, в полном объеме	A	4,0	95–100	Отлично
	A–	3,67	90–94	
	B+	3,33	85–89	Хорошо
	B	3,0	80–84	
	B–	2,67	75–79	

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5
Несвоевременная сдача заданий, с замечаниями, в полном объеме	C+	2,33	70–74	Удовлетворительно
	C	2,0	65–69	
	C–	1,67	60–64	
Несвоевременная сдача заданий, с замечаниями, не в полном объеме	D+	1,33	55–59	
	D	1,0	50–54	
Невыполнение задания	F	0	0–49	Неудовлетворительно

Таблица 16 – Распределение баллов по видам заданий к РК 1 по дисциплине «Математика–1»

№	Виды работ	Тема задания	Баллы
1	СРС–1	1. Свойства определителей, вычисление в MathCad.	60
		2. Исследование МАФ, выбор из имеющихся или создание нового проекта.	40
2	СРС–2	1. Решение систем уравнений с 3–мя неизвестными в MathCADe.	60
		2. Разработка эскиза проекта на А4, план.	40
3	СРС–3	1. Вычисление длины вектора, угла между векторами. Деление отрезка в данном отношении, построение в Geogebra.	50
		2. Работа с проектом: определение размеров, составление уравнение прямых, проекция на плоскость.	50
4	СРС–4	1. Найти точку пересечения трех плоскостей (построение в Geogebra).	30
		2. Работа с проектом: составить уравнение плоскости для одной из граней (стены и крыши).	70
5	СРС–5	1. Исследование общего уравнения кривых 2–го порядка (построение в Geogebra).	40
		2. Работа с проектом: составить уравнения кривых 2–го порядка.	60
6	СРС– 6	1. Поверхности второго порядка (формулы и наименования выписать, построение в Geogebra).	40
		2. Работа с проектом: определить виды поверхностей и составить их уравнения.	60
Контрольная работа			100
Посещаемость. Активность			100
Итого РК 1			100

Таблица 17 – Распределение баллов по видам заданий к РК 2 по дисциплине «Математика–1»

№	Виды работ	Тема задания	Баллы
1	2	3	4
7	СРС– 7	1. Основные элементарные функции и их графики (презентация на выбор одной из функций).	50
		2. Работа с проектом: определение функций в Geogebra.	50

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4
8	СРС– 8	1. Основные правила дифференцирования, выучить 2. Работа с проектом: подготовка к презентации.	40 60
9	СРС–9	1. Общая схема исследования функции (конспект). 2. Работа с проектом: по схеме.	30 70
10	СРС– 10	1. Таблица основных интегралов (выучить). 2. Работа с проектом: вычисление площади фигур и объемов тел.	30 70
11	СРС– 11	1 Интегрирование некоторых иррациональных функций, решение в MathCAD. 2. Работа с проектом: вычисление площадей поверхности.	40 60
12	СРС–12	1. Формулы для вычисления статист. моментов, координат центра и тяжести плоских фигур (конспект). 2. Защита проекта: в виде презентации.	40 60
Контрольная работа			100
Посещаемость. Активность			100
Итого РК 2			100

Таблица 18 – Распределение баллов по видам заданий к РК 1 по дисциплине «Математика–2»

№	Виды работ	Темы	Баллы
1	СРС 1. ИДЗ–1	1. Полное приращение и полный дифференциал (формулы, геом смысл).	50
		2. Решение задач на уравнения касательной и нормали к поверхности	50
2	СРС 2. ИДЗ–2	1. Максимум и минимум функции двух переменных (решение задач.	40
		2. Работа с проектом: Расчет количество затрат на материалы	60
3	СРС 3. ИДЗ–3	ДУ первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах (конспект).	50
		Решение ДУ первого порядка (MathCad)	50
4	СРС 4. ИДЗ–4	Уравнения Лагранжа и Клеро. (применение)	40
		Расчет на прочность элементов конструкций.	60
5	СРС 5. ИДЗ–5	ЛНДУ с постоянными коэффициентами (решение задач)	50
		Решение прикладных задач	50
6	СРС 6. ИДЗ–6	Приложения кратных интегралов. Вычисление площади, объем тел.	50
		Защита проекта в виде презентации	50
Контрольные работы			100
Посещаемость и активность			100
Итого РК 1			100

Таблица 19 – Распределение баллов по видам заданий к РК 2 по дисциплине «Математика–2»

№	Виды работ	Темы	Баллы
7	СРС 7 ИДЗ–7	Гармонический ряд. Основные теоремы числовых рядов (конспект)	50
		Изображение проекта в AutoCad	50
8	СРС 8 ИДЗ–8	Признак сравнения рядов. Приложения степенных рядов (конспект)	50
		Работа с проектом: расчет на изгиб пластин.	50
9	СРС 9. ИДЗ–9	Разложение элементарных функций (конспект) Проект: рассчитать приближенно количество затрат	100
10	СРС 10. ИДЗ–10	Основные теоремы теории вероятностей, привести примеры (конспект)	50
		Проект: Расчет на устойчивость одного элемента	50
11	СРС 11. ИДЗ–11	Повторение испытаний. Функция распределения. (решение задач)	50
		Подготовка презентации по проекту, защита.	50
12	СРС 12. ИДЗ–12	Обработка статистического ряда (исследовать один объект, найти числовые характеристики)	50
		Защита проекта.	50
Контрольные работы			100
Посещаемость и активность			100
Итого РК 2			100

5. Для достижения цели персонализации системы контроля оценки баллов рекомендуется создавать контрольные задания различного уровня сложности. Задания с более высоким уровнем сложности должны оцениваться более высоким баллом. Определение степени сложности задания может основываться на методах, используемых для оценки усвоения учебной информации [88].

Посмотрим ниже.

Задание. Исследовать функцию. Построить график.

Следуя В. П. Беспалько, мы относим задачи к первому уровню сложности, который требует действий на вводном уровне ($\alpha=1$).

Студенты выполняют задания, основанные на начальных знаниях и алгоритмах.

Например: Функция $y = x^3 - 3x$ (рисунок 18).

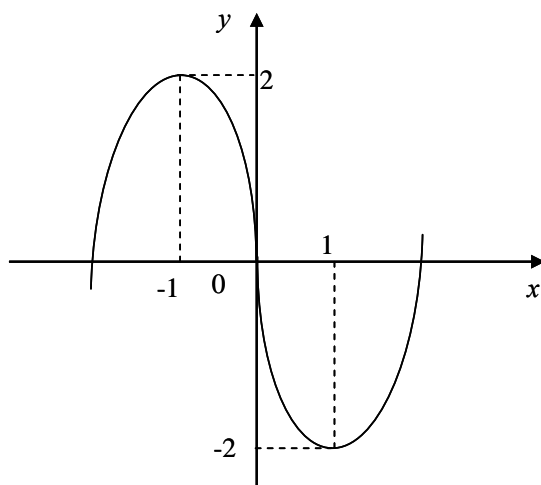


Рисунок 18 – График функции $y = x^3 - 3x$

2) Задачи, которые соответствует второму уровню, эти задания, которые требуют выполнения тех или иных действий на уровне воспроизведения ($\alpha=2$). В то же время студент может выполнять рутинные задания.

Например:

Функция $y = \frac{x}{4-x^2}$ (рисунок 19) или функция $y = \frac{x}{2(x+1)^2}$ (рисунок 20).

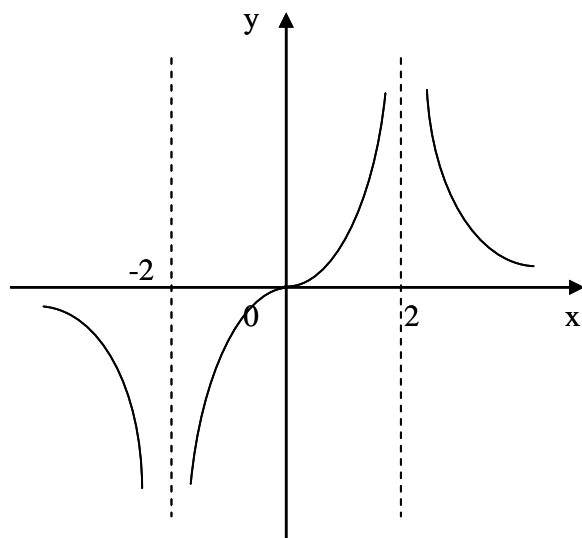


Рисунок 19– График функции $y = \frac{x}{4-x^2}$

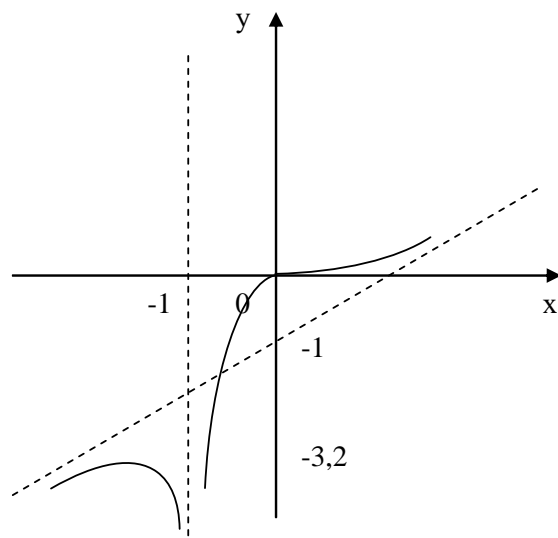


Рисунок 20–График функции $y = \frac{x}{2(x+1)^2}$

3) Задачи третьего уровня – задания, которые требуют проработки продуктивной деятельности ($\alpha=3$). Студент может решать трудные задания или решать нетипичные.

Например:

Функция $y = x^2 e^{\frac{1}{x}}$ (рисунок 21) или функция $y = 2x\sqrt{(x-5)^2} - 5$ (рисунок 22).

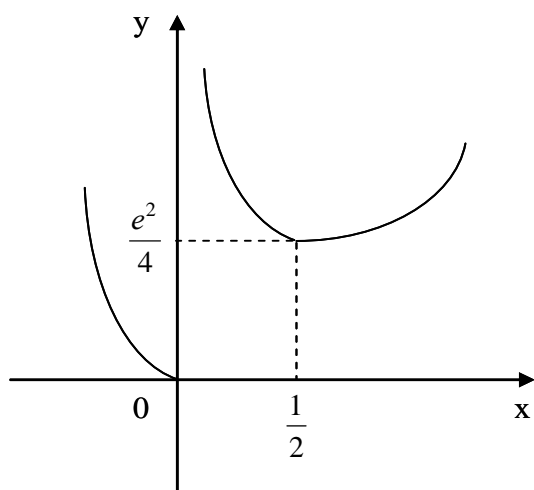


Рисунок 21–График функции

$$y = x^2 e^{\frac{1}{x}}$$

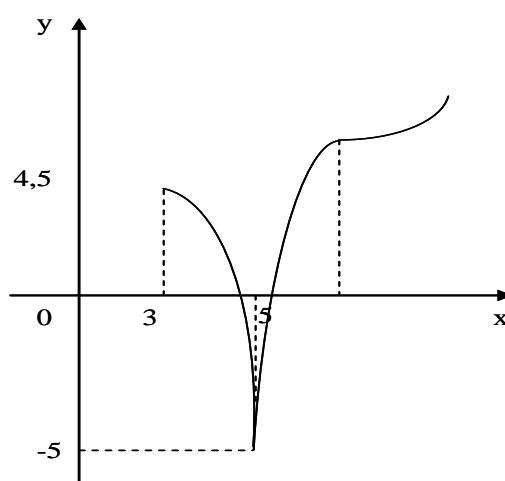


Рисунок 22–График функции

$$y = 2x\sqrt{(x-5)^2} - 5$$

Методическая система обучения математике, разработанная нами, направлена на интеграцию математических знаний со специальными дисциплинами, изучаемыми в техническом вузе. Учет взаимосвязей между предметами при составлении учебного плана оценивает их на одном уровне с целями обучения, что обеспечивает междисциплинарные связи на уровне элементов, составляющих систему. Профессионально–ориентированные задачи, выполняемые на всех этапах обучения, являются основным методом практической реализации межпредметных связей в обучении математике.

Центральным элементом дидактической системы являются профессионально–ориентированные задания, которые особенно важны для модели обучения математике с учетом межпредметных связей. Интеграция таких заданий в процесс обучения математике на каждом этапе, использование различных методов организации учебного процесса и поддержка мотивации студентов позволяют им не только овладеть математическими знаниями и умениями, но и расширять их представления о прикладном и профессиональном значении математики. В результате, разработанная модель обучения студентов математике с учетом межпредметных связей становится более эффективной и практичной для будущей работы в технической сфере.

Таким образом, методическая система преподавания математики представляет собой комплексный подход, который сочетает в себе индивидуальные, организационные аспекты и включает в себя следующие элементы:

- контроль доступа для определения уровня обучения учащихся и определения задач для самостоятельного изучения;
- для достижения желаемого уровня усвоения материала используйте различные традиционные и нетрадиционные формы и методы обучения, выбранные в соответствии с целью обучения;
- система различных форм организации самостоятельной работы студентов;

– система контроля баллов, непрерывная обратная связь в конце каждого раздела, включая нетрадиционные методы контроля, такие как дидактические тесты и дидактические игры.

2.3 Методика использования компьютерных программ в системе профессионально–направленного обучения математике

Наиболее важным средством математического моделирования различных аспектов профессиональной деятельности инженера является решение профессионально–ориентированных математических задач.

В педагогических исследованиях существует несколько определений профессионально–ориентированных задач (таблица 20).

Таблица 20 – Определения профессионально–ориентированных задач

Авторы	Утверждение
1	2
Р.М.Зайкин	Профессионально–ориентированные задачи – текстовые задачи, фабулы которых ориентированы на ту или иную сферу профессиональной деятельности человека, а решения отыскиваются математическими средствами [89].
О.В.Бочкарева, Л.В.Васяк	Профессионально–ориентированная задача – задача, условие и требование которой «определяют собой модель некоторой ситуации, возникающей в профессиональной деятельности инженера, а исследование этой ситуации осуществляется средствами математики и способствует профессиональному развитию личности специалиста» [90,91].
Н.В.Скоробогатова	Профессионально–ориентированная задача – задача, представляющая абстрактную модель некоторой реальной ситуации, возникающей в профессиональной деятельности инженера и решаемая средствами математики, в фабуле которой заложена возможность варьирования условий, процедур и результатов» [92].
Н.А.Терешин, И.М.Шапиро, А.А.Столяра, С.Козлов	<p>Понятие «профессионально–ориентированной задача» является видовым по отношению к более общему понятию – прикладная задача. Прикладная задача – задача, поставленная вне математики и решаемая математическими средствами. Любая профессионально–ориентированная задача носит прикладной характер, поскольку позволяет решать задачи, возникающие вне математики математическими методами [93].</p> <p>Математической задачей прикладного характера называют задачу, сюжет которой раскрывает применение математики в смежных науках и учебных дисциплинах, знакомит с её использованием в окружающем мире, в быту, в современном производстве, при выполнении трудовых операций [94].</p> <p>Прикладная задача – задача, возникающая в различных областях науки и техники, которая, если её перевести на язык математики, становится математической [95].</p> <p>Прикладная задача – задача из практики, которая решается средствами математики [96].</p>

Под профессионально–ориентированной математической задачей будем понимать задачу, представляющая абстрактную модель некоторой реальной ситуации, возникающей в профессиональной деятельности, решаемая математическими методами или методами, применяемыми в профессиональной деятельности будущих специалистов, и способствующая развитию личности будущего специалиста [49, с.135].

Руководствуясь классификацией, предложенной в исследовании И.Г.Михайловой мы выявили два основных типа задач:

1) задачи, в которых используются профессиональные понятия и термины для придания математическим понятиям специального смысла. Такие задачи чаще всего используются в качестве мотивационных задач при построении математической модели и изложения нового материала;

2) задачи, которые ставят студента в некоторую профессиональную ситуацию, требующую применения математических методов. Такие задачи позволяют развивать профессиональное мышление студента, готовить его средствами математики к будущей профессиональной деятельности и повышать интерес к занятиям непосредственно математикой» [97].

Стоит отметить также особое свойство профессионально–ориентированной задачи: одна и та же задача для разных категорий обучающихся может носить только прикладной характер для одних и профессионально–ориентированный характер для других. Так, например, задача на расчет прочности балки, решаемая средствами дифференциальных уравнений, для студентов специальности «БВ07311 – Архитектура жилых и общественных зданий» будет являться профессионально–ориентированной, поскольку ее фабула ориентирована на сферу профессиональной деятельности.

Под комплексом профессионально–ориентированных задач мы будем понимать задачи, подобранные по определенной теме какого–либо раздела математики, включающие профессионально значимое содержание из области будущей профессиональной деятельности. Для включения в образовательный процесс курса математики комплекса профессионально–ориентированных задач необходимо выполнить следующие шаги:

1) произвести выборку необходимого теоретического материала из предметной области математики;

2) установить всевозможные межпредметные связи между математикой и практическими приложениями, относящимися к сфере будущей профессиональной деятельности из предметной области специальных и общепрофессиональных дисциплин.

На основе анализа содержания курса «Математика 1, 2» мы сделали отбор тем и видов профессионально–ориентированных задач, которую можно использовать в практических занятиях по математике (таблица 21).

Таблица 21 – Виды профессионально–ориентированных математических задач

№	Содержание практических занятий	Прикладная задача
1	Определители и матрицы	Решение прикладных задач: план выпуска деталей. Поиск идеи МАФ или проект здания
2	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Решение прикладных задач (заготовка материала для кровли)
3	Векторы	Решение прикладных задач (производство строительных материалов)
4	Уравнения прямой	Работа с проектом в программе Geogebra по данной теме
5	Уравнение плоскости	Решение прикладных задач: составить уравнения плоскости одной из граней, взятых из проекта (стена, крыша).
6	Кривые и поверхности второго порядка	Решение прикладных задач: Исследование в проекте арок и сводов. Проверка результатов в программе Geogebra
7	Функция. Теория пределов	Решение прикладных задач работа с проектом, определение функций и пределов
8	Производные функции	Решение прикладных физических задач (движение, скорость и ускорение)
9	Исследование функций с помощью производной и построение их графиков	Решение прикладных задач (на освещенность, производительность труда)
10	Приложение определенного интеграла	Работа с проектом: Вычисление площадей поверхности тел
11	Функции нескольких переменных	Прикладные задачи по физике. Работа с проектом: изменение формы
12	Максимум и минимум функции нескольких переменных	Решение прикладных задач: физики и экономики
13	Однородные уравнения первого порядка	Решение прикладных задач механики
14	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	Решение прикладных задач: Расчет на прочность в проекте арок и сводов
15	Вычисление двойного интеграла и его применение	Работа с МАФ: площадь, объем
16	Исследование числовых рядов на сходимость	Задачи на распространения тепла
17	Область сходимости степенных рядов, радиус и интервал сходимости	Задачи на равновесия упругого кругового цилиндра, изгиба круглой пластинки
18	Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена	Вычисление приближенных значений различных функций
19	Теория вероятностей	Решение задач механики
20	Дискретные и непрерывные случайные величины и их распределения	Работа с МАФ расчет некоторых элементов конструкций на устойчивость
21	Задачи математической статистики	Составить пример из жизни. Работа с МАФ – защита

Профессионально–ориентированные задачи, используемые в рамках математической подготовки будущих инженеров, должны удовлетворять следующим требованиям:

- задача должна описывать ситуацию, возникающую в профессиональной деятельности инженера;
- в задаче должны быть неизвестные характеристики некоторого профессионального объекта или явления, которые надо исследовать по имеющимся известным характеристикам с помощью средств математики;
- решение задач должно способствовать прочному усвоению математических знаний, приемов и методов, являющихся основой профессиональной деятельности инженера;
- задачи должны обеспечить усвоение взаимосвязи математики со специальными дисциплинами;
- содержание задачи и ее решение требуют знаний по специальным предметам;
- содержание профессионально–ориентированной математической задачи определяет пропедевтический этап изучения понятий специальных дисциплин;
- решение задач должно обеспечивать профессиональное развитие личности инженера [98].

Решение профессионально–ориентированных задач различных типов способствует овладению студентами основными математическими понятиями в совокупности с профессиональными терминами и является одной из основных обучающих функций. Именно системное использование совокупности математических понятий совместно с профессиональными терминами дает возможность углубления профессиональной направленности в обучении математике. Важно отметить, что студенты, решая профессионально–ориентированные задачи в течение всего курса математики, одновременно изучают математику и учатся применять приобретенные знания в своей будущей профессиональной деятельности, что соответствует требованиям государственных общеобязательных стандартов высшего образования к математическому образованию в процессе профессиональной подготовки будущих специалистов. Поэтому внедрение в содержание курса математики комплексов профессионально–ориентированных задач на всех основных этапах обучения является одним из результативных методов обучения дисциплины «Математика 1, 2», способствующих повышению качества профессиональной подготовки будущего специалиста.

Обучение студентов решению профессионально–ориентированных задач является одним из главных вопросов обучения математике технических специальностей. При обучении решению задач необходимо научить студентов разбираться в условии задач, а также в том, как они устроены, из каких составных частей они состоят, как и с чего начинается их решение.

Если прочитать условие любой задачи, то можно выделить некий вопрос, другими словами, требование, на которое необходимо получить ответ, опираясь на условие. Если внимательно изучить формулировку задачи, то можно увидеть

в ней определенные утверждения (то, что дано), они еще называются условиями, и определенные требования (то, что нужно найти).

Немаловажно преподавателю овладеть конкретными приемами обучения студентов решению типовых задач.

Для решения многих математических типовых задач, точное выполнение которых приводит к решению любой задачи определенного класса, существуют алгоритмы решения. Сюда относятся алгоритмы решения различных систем уравнений, вычисления производных, интегралов и т.д.. Решение таких задач можно значительно облегчить, если проводить специальную работу по обучению студентов алгоритмам решения задач [99].

Правильно организованное обучение решению задач приучает обучающихся к полноценной аргументации со ссылкой в соответствующих случаях на ранее доказанные теоремы, аксиомы и введенные определения. Для этого важно время от времени предлагать студентам записывать решение задач в таблицу, в левом столбце которого нужно записывать вычисления, в правом столбце – аргументы, т.е. предложения, подтверждающие правильность выполняемых вычислений [100].

По мнению академика А.Е.Абылкасымовой любая задача, не зависимо от выделяемых видов, решается последовательным прохождением следующих этапов:

1–этап – анализ условия задачи. Поскольку задача связана с практической деятельностью и формулируется на описательном языке, то успешность её решения зависит от правильного понимания постановки задачи, данных ресурсов и величин. Учителю следует уделить особое внимание прочтению задачи и разбору её условия.

2–этап – построение математической модели задачи. Для решения прикладной задачи необходимо осуществить перевод её условия на математический язык, ввести необходимые переменные, найти связи между ними и установить ограничения на них. Найденная математическая модель записывается в виде уравнений, неравенств или их систем.

3–этап – внутримодельное решение. Изучение и решение полученной математической модели (уравнения, неравенства или системы) или поиск необходимого алгоритма для её решения.

4–этап – интерпретация решения. Представляет собой перевод полученного ответа на исходный язык, применимость его к реальной практике [101].

Рассмотрим пример решения системы линейных алгебраических уравнений на практическом занятии с использованием такого способа его оформления.

Задача 1. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y + z = 1 \\ x - 2y = 0 \\ 2x + y + 3z + 1 = 0 \end{cases}$$

Таблица 22 – Пошаговое решение системы уравнений

Вычисления	Шаг	Аргументы
1	2	3
$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 3 & -1 \end{pmatrix}$	1	Для удобства работы переписали данную систему в матричном виде
$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & -3 & -1 & -1 \\ 0 & -1 & 1 & -3 \end{pmatrix}$	2	Чтобы исключить x : умножили первое уравнение на -1 и прибавили второе уравнение; умножили первое уравнение на -2 и прибавили третье уравнение;
$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & -3 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 4 & -8 \end{pmatrix}$	3	Чтобы исключить y : умножили второе уравнение на -1 и умножив на 3 прибавили третье уравнение
$4z = -8$ $z = -2$	4	В третьем уравнении осталось одно неизвестное z
$-3y - 2(-1) = -1$ $-3y = -3$ $y = 1$	5	Подставив значение z во второе уравнение, нашли значение y
$x + 1 - 2 = 1$ $x - 1 = 1$ $x =$	6	Подставив значения z и y в первое уравнение, нашли значение x
$(2; 1; -2)$	7	Ответ

Таким образом, решение любой прикладной задачи базируется на процессе математического моделирования. Под моделью в данном случае понимается «физический или абстрактный объект, свойства которого в определённом смысле сходны со свойствами исследуемого объекта».

То есть моделирование – это процесс построения модели, которая воспроизводит особенности поведения и свойства оригинала и предполагает в последствие её экспериментальное исследование.

В процессе математического моделирования традиционно выделяют три этапа:

1) формализация – этап перехода от практической ситуации к формальной математической модели, осуществление перевода предложенной к решению задачи с описательного языка на математический язык, построение математической модели задачи;

2) решение задачи внутри модели – решение составленной математической задачи по известному алгоритму или поиск нового алгоритма;

3) интерпретация – перевод полученного математического ответа на исходный язык, на котором была представлена задача.

Теперь рассмотрим пример задачи для подготовки будущих инженеров, которая в целом по своей фабуле достаточно понятна студенту и может вызвать определенный профессиональный интерес.

Задача 2. При изготовлении строительных деталей трех видов расход материалов, рабочей силы и электроэнергии задается таблицей (в условных единицах). Найдите ежедневный объем выпуска каждого вида деталей, обеспечивающий использование всех ресурсов.

Таблица 23 – Нормы расходов

Ресурсы	Расходы на одну деталь каждого вида, усл.ед.			Расход ресурсов на один день, усл.ед.
	1	2	3	
Материалы	5	3	4	2700
Рабочая сила	2	1	1	900
Электроэнергия	3	2	2	1600

Решение. 1–этап. Предмет исследования составляет функционирование экономической системы – мебельная фабрика.

Цель исследования заключается в определении плана производства, обеспечивающего использование всего ресурсов.

2–этап. Структурные элементы рассматриваемой экономической системы:

- 1) типы выпускаемой продукции – детали трех видов 1, 2, 3;
- 2) виды используемого ресурсов – материалы, рабочая сила, электроэнергия.

Известны нормы расхода ресурсов на одну деталь и объем расхода ресурсов на один день.

3–этап. При решении поставленной задачи необходимо построить экономико–математическую модель балансового типа, предполагающую равенство между запасами ресурсов и их использованием.

4–этап. В соответствии с требованием задачи (определение объема выпуска продукции) вводим переменные. Пусть

x – количество деталь №1;

y – количество деталь №2;

z – количество деталь №3, которые должно выпустить предприятие.

Расход материалов при этом составляет $5x + 3y + 4z$ усл.ед., что по условию равно его запасу, то есть $5x + 3y + 4z = 2700$.

Записывая аналогичные уравнения для других видов ресурсов, имеем систему:

$$\begin{cases} 5x + 3y + 4z = 2700, \\ 2x + y + z = 900, \\ 3x + 2y + 3z = 1600 \end{cases}$$

5–этап. Решая систему уравнений методом Гаусса, получаем:

$$x = 200, \quad y = 300, \quad z = 200.$$

6–этап. Итак, мебельная фабрика при сбалансированном плане должна выпускать 200 детали №1, 300 детали №2, 200 детали №3.

Основной чертой рассмотренной задачи является ее балансовый характер, хотя согласно классификации экономико–математических моделей, задача является к тому же микроэкономической, прикладной, статической, детерминированной. Указанная модель используется на начальных этапах освоения студентами технологической цепочки моделирования и обладает следующими особенностями:

- позволяет представлять данные задачи в табличной форме, что значительно упрощает процесс выделения структурных элементов, соответствующих цели, и их наиболее важных характеристик;

- содержит одну четко поставленную цель исследования – планирование производственной деятельности в рамках соответствия затрат выпуску;

- использует систему уравнений в качестве математической модели для исследования экономического процесса;

- готовит студентов к пониманию значимости балансовых соотношений в будущей профессиональной деятельности, в частности, для составления бухгалтерской и финансовой отчетности [15, с.169].

Рассмотрим профессионально–ориентированные задачи с техническим содержанием. Математических задач, связанных с техническими специальностями очень много, вместе с тем, в этих задачах отсутствует описание соответствия содержания этих задач будущей профессией студента. Приведем пример решения такой задачи.

Задача 3. Прочитать словами данную символическую информацию (рисунок, чертеж, график, математическое выражение, схему, формулу).

Свесы четырехскатной крыши образуют прямоугольник, стороны которого равны 12 и 30 м.

Скаты имеют один и тот же уклон $i = 1/2$. Выбрав систему координат, как показано на рисунке 23, определить какими геометрическими фигурами являются: свесы крыши, скаты, конек, угол наклона ската, угол ската.

Составить уравнение скатов, уравнения ребер и конька, записать уравнения ребер и конька в канонической форме, найти площадь поверхности кровли.

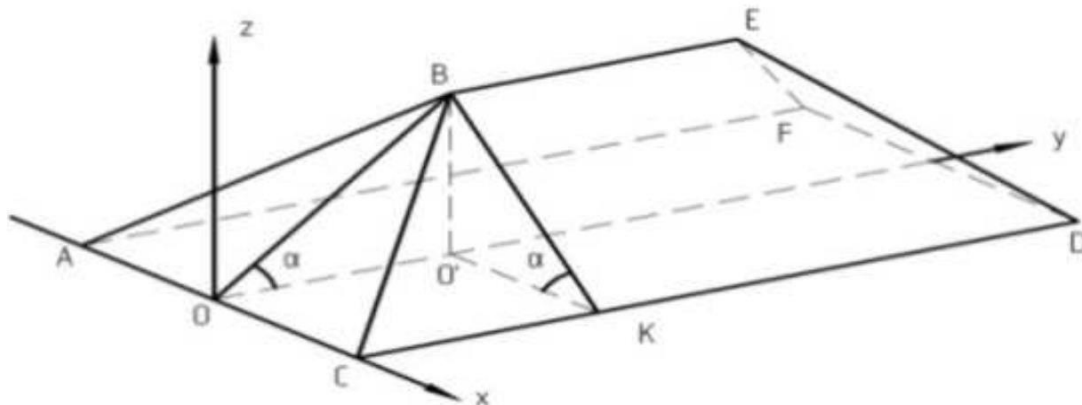


Рисунок 23 – График свеса

Задача 4. Описать основную идею доказательства теоремы.

Участок извилистой дороги в плане имеет форму петли кривой $x = a(t^2 + 1)$, $y = \frac{a}{3}(t^3 - 3t)$, $a > 0$ (рис.24). Найти площадь фигуры, ограниченной этой петлей, и длину петли.

При решении данной задачи используется формула Ньютона–Лейбница. Опишите основную идею доказательства теоремы. Решите задачу.

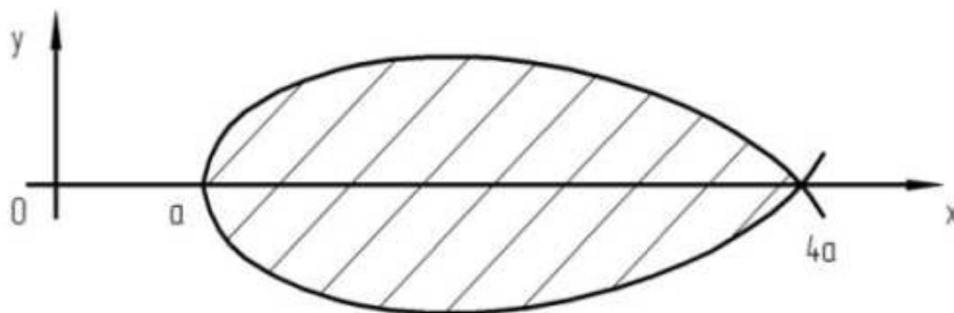


Рисунок 24 – График извилистой дороги

Задача 5. Перекодировать известную словесную информацию (определение, теорему, правило) в виде схемы, рисунка, чертежа, графика, символической записи, диаграммы, таблицы или матрицы, опорного конспекта, наглядного пособия и т.д.

Какую работу нужно произвести, чтобы насыпать кучу песка конической формы, радиус основания которой равен R (м), а высота H (м)? Сделать рисунок.

Задача 6. Найти ошибку в решении данной задачи, выявить ее сущность и исправить ее.

Найти кривую, по которой располагается канат подвесного моста, если прогиб каната равен d , а длина пролета моста $2L$.

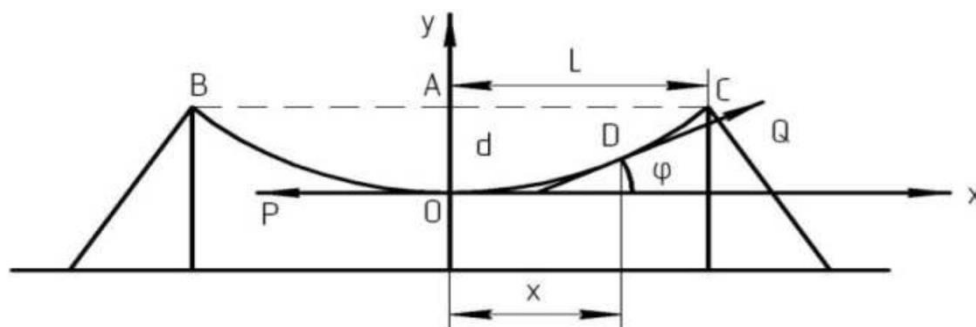


Рисунок 25 – График подвесного моста

Решение: выберем систему координат xOy так, как показано на рисунке 25, и рассмотрим находящуюся в равновесии часть каната OD . Равновесие этой части обеспечивается действием трех сил: горизонтального натяжения \vec{P} в точке O , натяжения \vec{Q} , направленного по касательной к канату в точке D , и веса дуги OD каната, которым, ввиду его малости можно пренебречь. Вес части моста, поддерживаемого дугой OD каната, пропорционален x и равен kx , где k –

коэффициент пропорциональности, зависящий от материала моста и его размеров.

На основании известного в статике принципа Д'Аламбера сумма проекций всех действующих сил на горизонтальную и вертикальную оси равна нулю, то есть

$$\begin{aligned} Q \cos \varphi - P &= 0, \\ Q \sin \varphi - kx &= 0. \end{aligned}$$

Разделив второе уравнение на первое, будем иметь $\operatorname{tg} \varphi - \frac{kx}{P} = 0$. Поскольку $\operatorname{tg} \varphi = \frac{dy}{dx}$, то получаем дифференциальное уравнение задачи: $\frac{dy}{dx} = \frac{kx}{P}$, интегрируя которое, находим семейство парабол $y = \frac{k}{2P}x^2 + C$.

Используя начальное условие $y(0) = 0$, найдем значение $C = 2$ и тем самым из семейства парабол выделим параболу, по которой располагается канат подвесного моста: $y = \frac{k}{2P}x^2 + 2$.

Значение коэффициента $\frac{k}{2P}$ найдем из условия $y(L) = d$. Имеем $\frac{k}{2P} = \frac{d-2}{L^2}$, и уравнение параболы принимает вид $y = \frac{d-2}{L^2}x^2 + 2$.

Это и есть кривая, которую образует канат подвесного моста при заданных величине прогиба каната и длине пролета моста [102].

Задача 7. Пространственный каркас состоит из стержней с одинаковой площадью поперечного сечения, имеющих форму круга. Количество стержней представлено на рисунке 26–27. Необходимо определить диаметр стержней пространственного каркаса в миллиметрах, полученное значение округлить в большую сторону до целых.

Длину стержней по оси x , y , z и объем всех стержней подбираем по таблице 24 в зависимости от варианта.

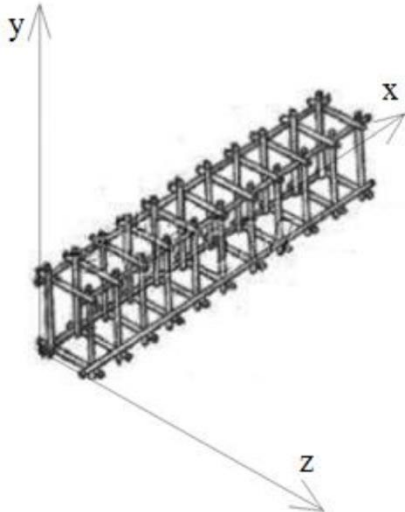


Рисунок 26 – Пространственный каркас



Рисунок 27 – Пол в гараже

Таблица 24 – Данные для расчета диаметра пространственного каркаса

Вариант	x (см)	y (см)	z (см)	V (см ³)
1	2	3	4	5
№ 1.	300	26	21	1100
№ 2.	385	36	17	2700
№ 3.	420	32	26	3450
№ 4.	390	30	24	1800
№ 5.	545	43	37	4210
№ 6.	450	38	30	5130
№ 7.	325	24	18	2180
№ 8.	400	28	26	3740
№ 9.	510	37	29	3330
№ 10.	350	35	26	4760

Задача 8. Сколько может заработать бетонщик за заливку пола в гараже, показанного на рисунке 16. Толщина слоя 5 мм, 1 м² работ стоит 2000 тенге.

Длину и ширину гаража подбираем по таблице 25.

Таблица 25 – Размеры гаража

Вариант	Длина, a (м)	Ширина, b (м)
1	2	3
№ 1.	4,5	4,1
№ 2.	6,3	3,9
№ 3.	6,0	3,8
№ 4.	4,9	3,6
№ 5.	5,3	3,7
№ 6.	5,4	4,0
№ 7.	4,9	3,5
№ 8.	6,1	3,8
№ 9.	5,5	4,3
№ 10.	4,8	3,5

Задача 9. Сколько необходимо закупить кирпичей для кладки фронтона (фронтон – завершение фасада здания, портика, колоннады, ограниченное двумя скатами крыши по бокам и карнизом у основания), показанного на рисунке 28–29. Если в нем имеется одно окно размерами 1,2 1,8, расход кирпича на 1 квадратный метр составляет 117 штук.

Размеры фронтона смотрим по таблице 26.

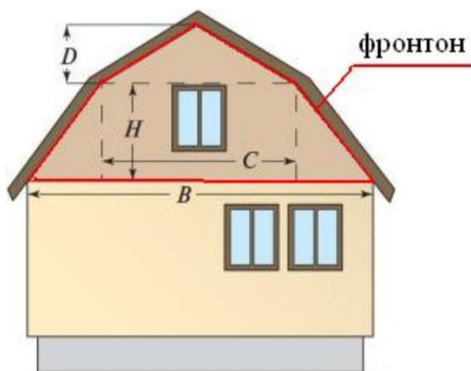


Рисунок 28 – Стена с фронтоном

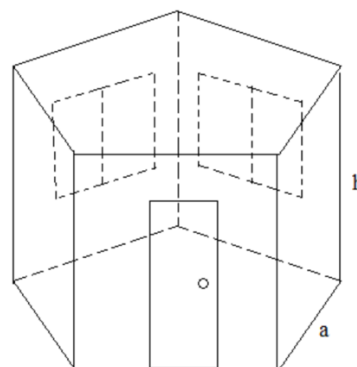


Рисунок 29 – Спальня

Таблица 26 – Данные для расчета кирпича на фронтон

Вариант	B, м	C, м	H, м	D, м
№ 1.	8,2	5,1	2,1	1,2
№ 2.	7,5	4,5	2,4	1,3
№ 3.	9,9	6,2	3,0	1,6
№ 4.	10,0	7,2	2,6	1,4
№ 5.	12,2	8,1	2,8	1,3
№ 6.	11,5	7,5	2,0	1,3
№ 7.	8,6	5,0	1,9	1,4
№ 8.	9,0	5,9	2,2	1,1
№ 9.	11,0	7,2	2,5	1,5
№ 10.	11,5	7,2	2,6	1,2

Задача 10. Сколько килограммов штукатурки понадобится для оштукатуривания стен и потолка в спальне, которая имеет форму правильной пятигранной призмы (смотри рисунок 18). В ней имеется 2 окна размерами $1,5 \times 1,8$ м и 1 дверь – $1,2 \times 2,1$ м. Толщина необходимого выравнивающего слоя – 15 мм. Расход штукатурки на слой 10 мм – 8,5 кг. Из-за наличия на стенах выбоин, трещин предусмотреть 15% запас от расчетного количества для устранения дефектов. Ширину стен и высоту спальни подбираем по таблице 20 в зависимости от варианта.

Таблица 20 – Данные для определения размеров спальни

Вариант	длина, a (м)	высота, h (м)
№ 1.	2,6	2,8
№ 2.	3,3	2,7
№ 3.	3,8	3,0
№ 4.	2,8	2,9
№ 5.	3,0	3,3
№ 6.	3,5	3,2
№ 7.	4,1	3,0
№ 8.	3,2	2,8
№ 9.	3,3	3,1
№ 10.	3,6	2,9

Таким образом, систематическое использование профессионально-ориентированных задач на всех этапах обучения позволяет поддерживать на высоком уровне учебную мотивацию студентов, что достигается за счет формирования устойчивого интереса к дисциплине математика и спец дисциплинам, изучаемым на специальности. Также решая профессионально-ориентированные задачи различного уровня сложности в определенной последовательности, студенты оперируют профессиональными терминами, приобретают умение анализировать ситуации характерные для будущей профессиональной деятельности.

Визуализации в традиционной высшей школе не уделяется должного внимания. Установлено, что 90% всех сведений об окружающей действительности человек получает через зрительный анализатор, 9% – с помощью слуха и 1% – с помощью осязания. Все это еще раз подтверждает, что активное использование зрительного анализатора открывает новые, большие возможности для повышения качества и эффективности обучения [103]. Данную проблему также в силах решить задействованные в процессе обучения компьютерные средства.

Применение компьютера в учебной деятельности в основном ограничивается его использованием как «большого калькулятора», «информационного учебника», средства, осуществляющего контроль знаний студентов и реже исполнителя иных функций. При этом раскрываются его преимущества и возможности для обучения.

Без сомнения, использование возможностей информационно-коммуникационных технологий в ходе обучения решает многие педагогические, психологические проблемы. Они стимулируют и создают мотивацию учения, обеспечивают динамизм процесса обучения, активизируют учебно-познавательную деятельность. ИКТ сами по себе не всегда могут обеспечить повышение эффективности обучения, но они могут стать действующим средством совершенствования учебного процесса.

Компьютер как средство обучения имеет еще одно важное достоинство – это его способность представлять различного рода зависимости, числовые соотношения и т.п. в наглядной форме. На занятии происходит реализация принципа наглядности на качественно ином уровне. К тому же особый интерес представляет моделирование явлений, недоступных прямому наблюдению, а также явлений, для описания которых еще не разработан достаточный математический аппарат и которые нельзя продемонстрировать без помощи компьютера в рамках учебной аудитории.

Динамическое воспроизведение позволяет восстановить в памяти материал, изучаемый ранее и являющийся трудным, активизирует образование в коре головного мозга временных связей (ассоциаций). Когда студенты видят как на экране «оживают» математические формулы, их мотивация к изучению повышается, возрастает интерес к математике, расширяется кругозор [104].

Для эффективного использования компьютера в процессе обучения математике нужны специальные программные обеспечения. Поэтому, главное, что делает возможным компьютерное обучение – это наличие специального программного обеспечения обучения.

В последнее время широкое распространение получили пакеты математических программ (или математические системы), которые можно использовать для различных вычислений и построения графиков, поверхностей, тел (Mathematica, Derive, Statistica, MathCAD, MathLAB, AutoCad, GeoGebra и др.). В этих системах процесс вычислений достаточно хорошо (сильно) автоматизирован, что позволяет экономить время и больше внимания уделять физическому смыслу получаемого результата при решении задачи. Выбор системы зависит от характера решаемых задач, от вкуса, от опыта практической деятельности в определенной предметной области.

Особое место при реализации принципа профессиональной направленности в техническом вузе занимает такая форма организации учебного процесса как самостоятельная работа с применением редакторов электронных таблиц (Microsoft Excel) и пакетов математических программ (Mathematica, Derive, Statistica, MathCAD, MathLAB, AutoCad, GeoGebra и др.).

Современные пакеты математических программ позволяют решать чисто математические задачи, избегая громоздких и утомительных вычислений. Необходимость выполнения сложных числовых расчётов и вычислений, возникающая при решении множества инженерных задач, требует от специалиста не просто поверхностного умения работать с примитивным калькулятором, но и гораздо более сложных знаний и навыков. Они помогают полнее раскрыть возможности математических методов и готовить специалистов, способных шире, полнее и быстрее использовать математические методы [40, с.65].

Педагогический опыт показывает, что зачастую студенты редко работают с математическими программами, и возможности даже таких распространённых программ, как Microsoft Excel, они знают весьма поверхностно. Поэтому, выполняя самостоятельные работы по математике, студенты помимо закрепления теоретических знаний по соответствующим разделам математики ещё и вырабатывают навыки использования таких программных продуктов, как Microsoft Excel, MathCAD, GeoGebra.

Пакет MathCAD создавался как мощный микрокалькулятор, позволяющий легко справляться с рутинными задачами инженерной практики, ежедневно встречающимися в работе. Сюда можно отнести решение алгебраических и дифференциальных уравнений, анализ функций, численное и аналитическое дифференцирование и интегрирование, вывод таблиц и графиков при анализе найденных решений [105].

Теперь рассмотрим примеры решения различных математических задач с помощью табличного редактора Excel и программы MathCAD, GeoGebra.

Задача 11. При изучении темы «Матрицы и определители» после знакомства студентов со способами вычисления определителя студентам предлагается выполнить следующие задания.

1) С помощью программы MathCAD вычислите определители матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 4 & 6 & 8 \\ 0 & 2 & -3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & 4 \\ 0 & 2 & -3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ 4 & -3 & 8 \\ 0 & -1 & -3 \end{pmatrix},$$

$$D = \begin{pmatrix} 0 & 2 & -3 \\ 4 & 6 & 8 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}, E = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 \\ 8 & 6 & 4 \\ -3 & 2 & 0 \end{pmatrix}, F = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 0 \\ 2 & 6 & 2 \\ -1 & 8 & -3 \end{pmatrix}.$$

Укажите те элементарные преобразования, с помощью которых матрицы В – F были получены из матрицы А.

а) матрица В была получена из матрицы А путем

б) матрица С была получена из матрицы А путем и т.д.

2) Определите, как преобразование матрицы влияет на ее определитель и сделайте выводы.

3) Проверьте полученные результаты на других примерах, которые составьте самостоятельно.

4) Проиллюстрируйте следующие свойства определителя, подобрав соответствующие примеры:

а) если в определителе какие-либо две строки (столбца) равны между собой, то такой определитель

б) если все элементы какой-либо строки (столбца) определителя равны 0, то такой определитель

в) если к элементам какой-либо строки (столбца) определителя прибавить соответствующие элементы другой строки (столбца) этого же определителя, умноженные на одно и то же число, то определитель

Сделайте вывод о свойствах определителя [106,107].

Рассмотрим самостоятельные работы, направленных на формирование профессиональной компетентности будущих инженеров.

Задача 12. Самостоятельная работа «Решение систем линейных уравнений».

При выполнении задания студенту необходимо решить систему из трех линейных уравнений с тремя неизвестными. При этом студенты разных специальностей технического профиля проходят разное количество этапов решения.

Этап 1. Решите данную систему линейных уравнений методом Гаусса, матричным методом, по формулам Крамера с помощью программы MathCAD. Решить эту же систему по формулам Крамера и матричным методом с помощью программы Excel [108].

Данное задание решается с помощью встроенных в программы операторов и не требуют от учащихся самостоятельной разработки шаблона.

Этап 2. Решить данную систему линейных уравнений методом Гаусса, реализовав его в программе Excel.

Этот этап предлагается студентам специальностей компьютерного цикла. В программе Excel нет встроенного шаблона для решения данной задачи, поэтому студенту самому необходимо разработать этот шаблон. При решении задачи студенты специальностей компьютерного цикла погружаются в профессиональную сферу деятельности, применяя имеющиеся у него знания на практике.

Этап 3. Разработать собственный программный продукт для решения системы линейных уравнений всеми тремя методами, разработать процедуру ввода данных, выбор пользователем метода решения системы, процедуру вывода результата.

Рассмотрим примеры различных типов профессионально-ориентированных задач, направленных на формирование профессиональной компетентности будущих инженеров.

Элементы линейной алгебры часто используются для решения многих инженерных расчетов, особенно сейчас, когда функциональность программы Geogebra широко используется при разработке компьютерных технологических журналов, работающих с матрицами и так далее, рассмотрим инженерные отчеты, в которых используются элементы матрицы [104, с. 37, 86, с. 15].

Задача 13. Компания выпускает пять видов продукции ежедневно, основные производственные показатели которых приведены в таблице 21.

Таблица 21–Основные производственные показатели компании

Показатели	Изделие				
	P1	P2	P3	P4	P5
План производства, единица	2к	4к	1к	3к	5к
Расход сырья, кг	2	4	8	3	7
Скорость выполнения, час/изделие	12	5	7	18	6
Цена одного изделия, тыс.тг	2	3	7	5	6

Необходимо определить суточные показатели компании: потребление сырья, трудозатраты и общую стоимость продукции компании.

Рассмотрим решение при $k=0$. Согласно таблице 21, мы составляем четыре вектора, состоящих из пяти компонентов, которые будут потягивать весь этап производства:

Производственный план – $P = (20, 40, 10, 30, 50)$.

Расход сырья – $Sh = (2, 4, 8, 3, 7)$.

Нормальные затраты на рабочую силу – $T = (12, 5, 7, 18, 6)$.

Цена продажи продукции $B = (2, 3, 7, 5, 6)$.

Если известна стоимость сырья на продукт по типу P , то мы получим ежедневные потери S фирмы, умножив их соответственно на P , тогда произойдет скалярное приращение скалярных векторов $S P$ и P , то есть.

$$S=(P*P)=(2, 4, 8, 3, 7)*(20, 40, 10, 30, 50) = (2*20 + 4 *40 + 8*10 + 3*30 + 7*50) = (40 + 160 + 80 + 90 + 350) = 720 \text{ кг.}$$

Решение компьютера: ежедневные потери сырья, затраты на рабочее время и общая стоимость произведенной продукции показаны (рис.30).

$$T=T*P=(12*20+5*40+7*10+18*30+6*50)=(240+200+70+540+300)=1350 \text{ ч.}$$

Общая стоимость продукта показывает, что скалярное умножение двух векторов, также вычисляется как С и Р.

$$B = C*P = (2*20 + 3*40 + 7*10 + 5*30 + 6*50) = (40 + 120 + 70 + 150 + 300) = 680 \text{ тыс. тенге.}$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	план	расход сырья	время	цена	S	T	B			
2	20	2	12	2	40	240	40			
3	40	4	5	3	160	200	120			
4	10	8	7	7	80	70	70			
5	30	3	18	5	90	540	150			
6	50	7	6	6	350	300	300			
7					720	1350	680			
8										
9										

Рисунок 30 – Ежедневные потери сырья, затраты на рабочее время и общая стоимость произведенной продукции

Задача 14. Проектируется водопроводная сеть, состоящая из четырех колец.

Требуется выполнить внутреннюю увязку этой сети, то есть осуществить такое перераспределение расходов воды по участкам сети, чтобы выполнялись законы Кирхгофа: первый (алгебраическая сумма расходов воды в узлах сети должна быть равна нулю) и приближенно второй (алгебраическая сумма потерь напора в любом кольце должна быть равна нулю).

Эта задача сводится к исследованию математической модели – решению системы четырех линейных уравнений относительно поправочных расходов воды x_1, x_2, x_3, x_4 соответственно для колец 1, 2, 3, 4 с конкретными данными:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 4, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 1, \\ x_1 - x_3 + 2x_4 = 6, \\ 3x_1 - x_2 + 3x_3 - x_4 = 0. \end{cases}$$

Решить систему линейных уравнений методом Крамера и с помощью обратной матрицы средствами программы Geogebra (рис.31) [109].

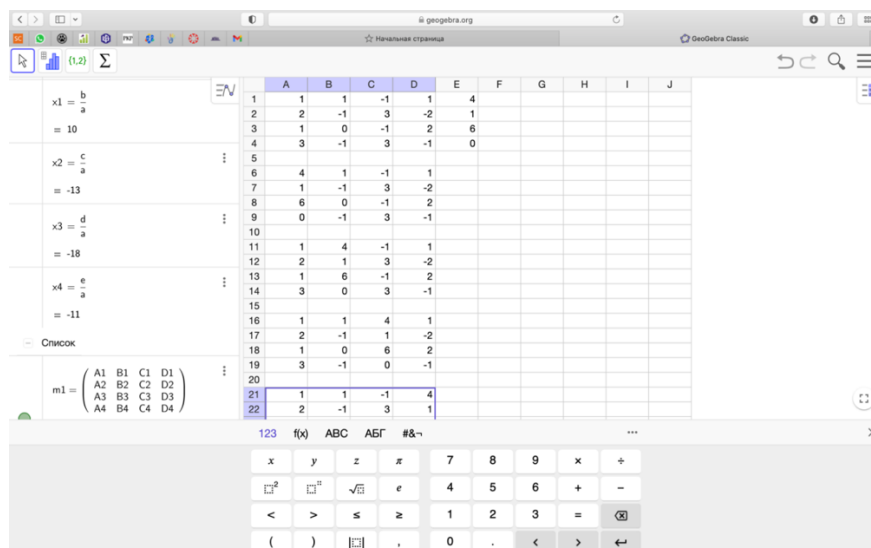


Рисунок 31 – Решение системы уравнений

Ответ: $x_1=10$; $x_2 = -13$; $x_3 = -18$; $x_4 = -11$.

Задача 15. Выполнить расчет заработной платы, приходящейся на каждый ремонт двигателя при изготовлении деталей цилиндра поршневой группы, если известны следующие данные (таблицы 22, 23, 24).

Таблица 22 – Затраты рабочего времени в часах на каждом рабочем месте и на каждое изделие

Изделие	Затраты на рабочем месте				
	1	2	3	4	5
Коленвал шатун	2	1	4	5	0
Поршень	1	4	2	5	2
Поршневое кольцо	0	1	0	3	4

Таблица 23 – Количество изделий (в штуках) в каждом ремонте

Ремонт	Количество изделий		
	Коленвал шатун	Поршень	Поршневое кольцо
Двигатель 1	0	4	2
Двигатель 2	0	2	4
Двигатель 3	5	1	0

Таблица 24 – Часовая заработная плата (в тенге) на каждом рабочем месте

Рабочее место	Часовая заработная плата
1	750
2	900
3	840
4	840
5	750

Решение. Данные удобно записать в матричной форме:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 & 5 & 0 \\ 1 & 4 & 2 & 5 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 2 \\ 0 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 750 \\ 900 \\ 840 \\ 840 \\ 750 \end{pmatrix}$$

Поскольку матрица C задает линейную зависимость между величиной заработной платы и затратами рабочего времени на каждом рабочем месте, а матрица A – между затратами времени на каждом рабочем месте и выпуском изделий, то произведение $A \cdot C$ создает линейную зависимость между выпуском изделий и величиной заработной платы. Поскольку матрица B определяет количество изделий в каждом ремонте, то произведение $B \cdot (A \cdot C)$ определяет величину заработной платы, приходящейся на выполнение ремонта (рисунок 32, 33).

$$A \cdot C = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 & 5 & 0 \\ 1 & 4 & 2 & 5 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 750 \\ 900 \\ 840 \\ 840 \\ 750 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9960 \\ 11730 \\ 6420 \end{pmatrix}.$$

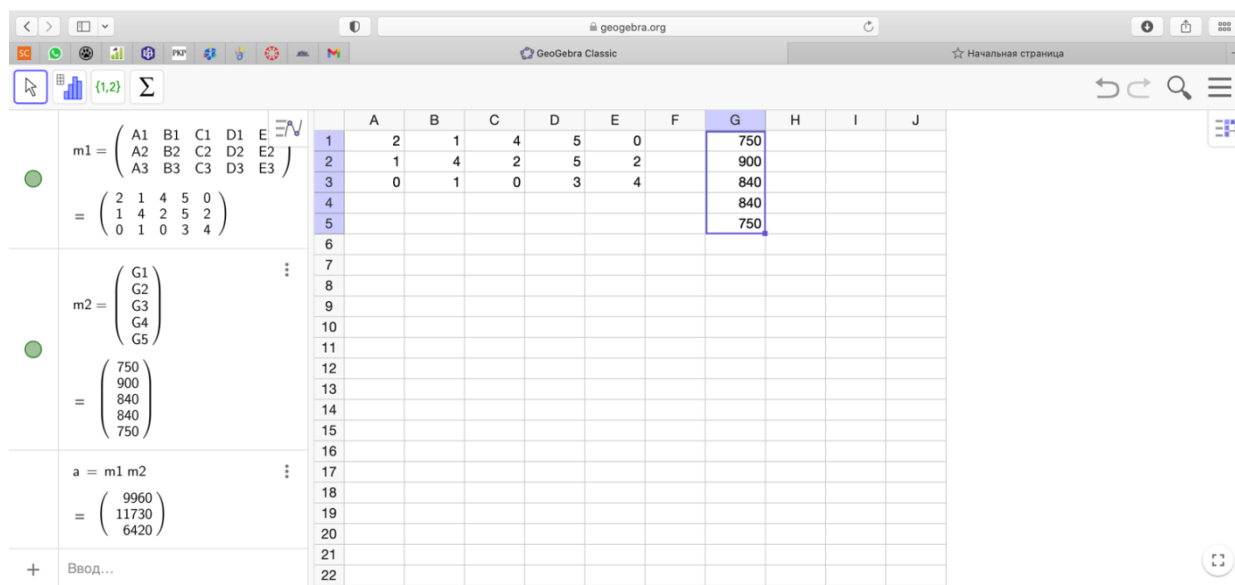


Рисунок 32 – Нахождение линейной зависимости между выпуском изделий и величиной заработной платы

$$B \cdot (A \cdot C) = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 2 \\ 0 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 9960 \\ 11730 \\ 6420 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 59760 \\ 49140 \\ 61530 \end{pmatrix}.$$

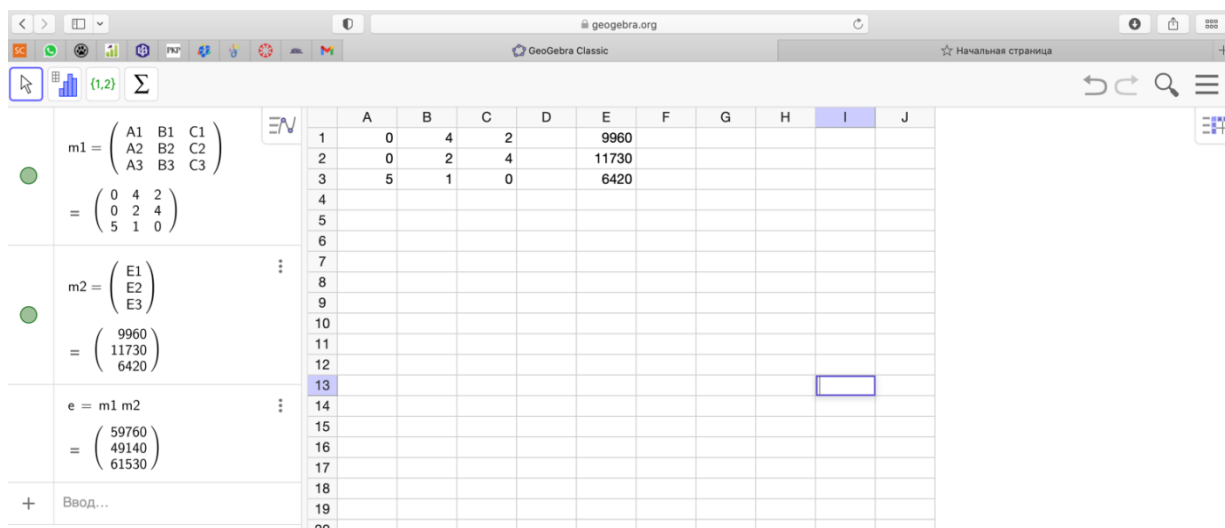


Рисунок 33 – Нахождение величины заработной платы, приходящейся на выполнение ремонта каждого двигателя

Таким образом, заработная плата, приходящаяся на ремонт одного двигателя, составляет 59760 тенге, на ремонт двигателя 2–49140 тенге, на ремонт двигателя 3–61530 тенге.

Задача 16. Свесы четырехскатной крыши ремонтного ангара образуют прямоугольник, стороны которого равны 12 и 30 м. Скаты имеют один и тот же уклон $i=1/2$. В программе Geogebra, как показано на рис.34, составить уравнение скатов, уравнения ребер и конька, записать уравнения ребер и конька в канонической форме, найти площадь поверхности кровли.

Свесы крыши – отрезки прямых AC, CD, DF, AF; скаты – треугольники ABC, DEF и трапеции BCDE, ABEF; конек – отрезок прямой BE; угол наклона ската – угол α , составленный линией ската BK с ее горизонтальной проекцией; угол ската – тангенс угла наклона, то есть $i = \text{tg} \alpha = BO'/O'K$.

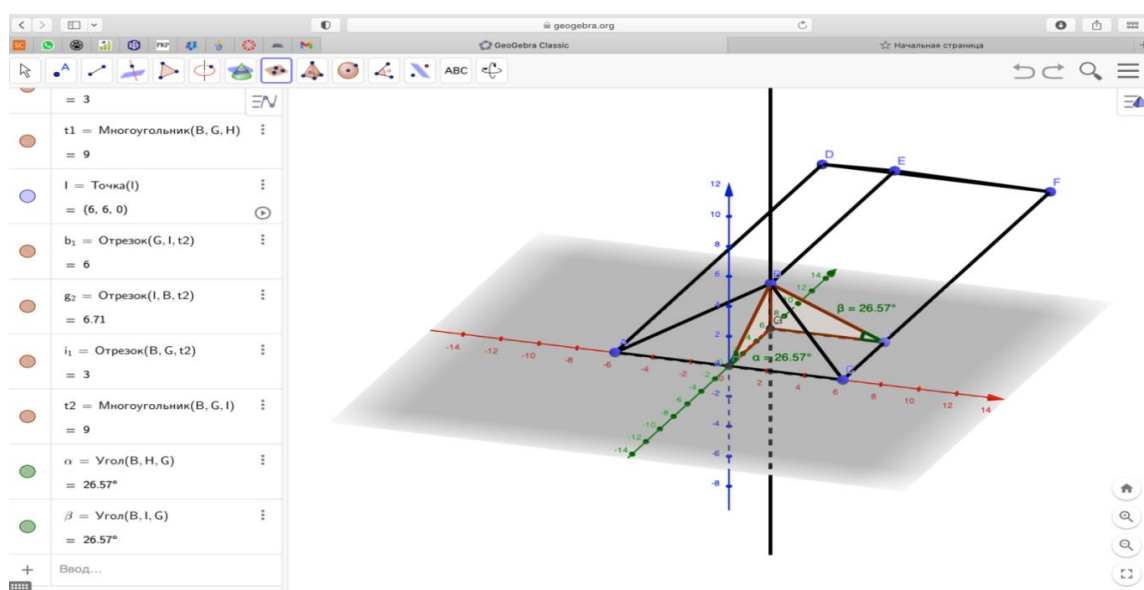


Рисунок 34 – График кровли в программе Geogebra

Решение. Поскольку скаты крыши плоские, то их уравнения будем находить как уравнения плоскостей, проходящих через три заданные точки.

Координаты точек А, С, D, F в выбранной программе следующие:

А (-6; 0; 0), С (6; 0; 0), D(6; 30; 0), F(-6; 30; 0).

Найдем координаты точек В и Е.

Из треугольника ВОI: $z_B = BO = OI \operatorname{tg} \alpha = OI \cdot i = 6 \cdot (1/2) = 3$ м.

Из треугольника НВО: $y_B = HO = BO / i = 3 : (1/2) = 6$ м.

Таким образом, точка В имеет координаты (0; 6; 3). Легко видеть, что $z_E = z_B = 3$ м, $y_E = 30 - y_B = 24$ м, поэтому имеем E(0; 24; 3). По известным координатам точек найдем уравнения скатов (рис.35).

$$\text{Уравнение ската ABC: } \begin{vmatrix} x + 6 & y - 0 & z - 0 \\ 0 + 6 & 6 - 0 & 3 - 0 \\ 6 + 6 & 0 - 0 & 0 - 0 \end{vmatrix} = 0, \text{ или } y - 2z = 0.$$

$$\text{Уравнение ската DEF: } \begin{vmatrix} x - 6 & y - 30 & z - 0 \\ 0 - 6 & 24 - 30 & 3 - 0 \\ -6 - 6 & 30 - 30 & 0 - 0 \end{vmatrix} = 0, \text{ или } y - 2z - 30 = 0.$$

$$\text{Уравнение ската BCDE: } \begin{vmatrix} x - 0 & y - 6 & z - 0 \\ 6 - 0 & 0 - 6 & 0 - 3 \\ 6 - 0 & 30 - 6 & 0 - 3 \end{vmatrix} = 0, \text{ или } x + 2z - 6 = 0.$$

$$\text{Уравнение ската ABEF: } \begin{vmatrix} x + 6 & y - 0 & z - 0 \\ 0 + 6 & 6 - 0 & 3 - 0 \\ 6 + 6 & 24 - 0 & 3 - 0 \end{vmatrix} = 0, \text{ или } x - 2z + 6 = 0.$$

Ребра АВ, ВС, DE, EF и конек ВЕ представляют собой линии пересечения соответствующих плоскостей. Общие и канонические уравнения этих линий соответственно имеют вид:

$$\text{Ребро АВ: } \begin{cases} y - 2z = 0 \\ y - 2z + 6 = 0 \end{cases} \text{ или } \frac{x+6}{2} = \frac{y}{2} = \frac{z}{1}.$$

$$\text{Ребро ВС: } \begin{cases} y - 2z = 0 \\ y + 2z - 6 = 0 \end{cases} \text{ или } \frac{x}{2} = \frac{y-6}{-2} = \frac{z-3}{-1}.$$

$$\text{Ребро DE: } \begin{cases} y + 2z - 30 = 0 \\ x + 2z - 6 = 0 \end{cases} \text{ или } \frac{x-6}{-2} = \frac{y-30}{-2} = \frac{z}{1}.$$

$$\text{Ребро EF: } \begin{cases} y + 2z - 30 = 0 \\ x - 2z + 6 = 0 \end{cases} \text{ или } \frac{x}{-2} = \frac{y-24}{2} = \frac{z-3}{-1}.$$

$$\text{Ребро ВЕ: } \begin{cases} x + 2z - 6 = 0 \\ x - 2z + 6 = 0 \end{cases} \text{ или } \frac{x}{0} = \frac{y-6}{1} = \frac{z-3}{0}.$$

Чтобы найти площадь поверхности кровли, заметим, что она состоит из двух равных треугольников ABC и DEF и двух равных трапеций BCDE, ABEF. Высоты треугольников и трапеций равны между собой:

$$BO = BK = \sqrt{36 + 9} = 3\sqrt{5} \text{ м.}$$

Площадь поверхности кровли:

$$S = 2 \cdot \left(\frac{12 \cdot 3\sqrt{5}}{2} + \frac{30+18}{2} \cdot 3\sqrt{5} \right) = 180\sqrt{5} \approx 402,5 \text{ м}^2.$$

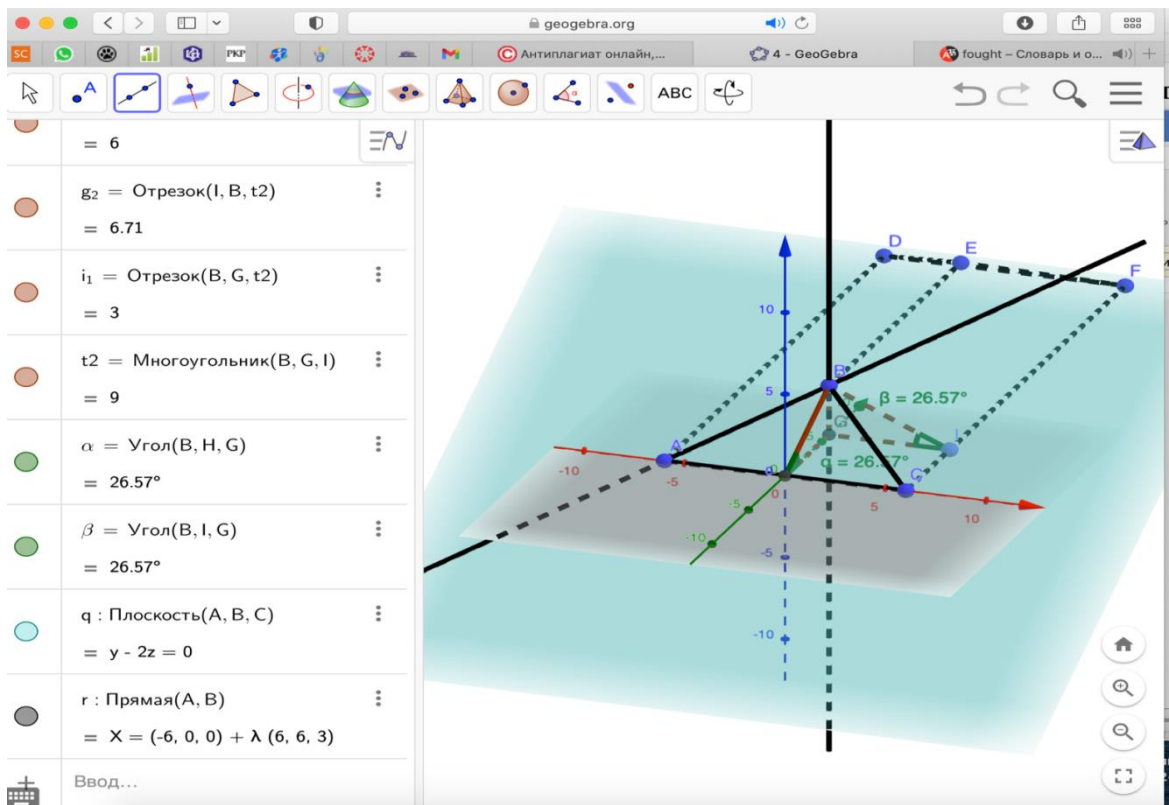


Рисунок 35 – Нахождение плоскости ABC и прямой AB

Нами разработана лабораторный практикум по высшей математике для выполнения СРС с помощью программы GeoGebra, а также электронные учебники по дисциплине «Математика–1, 2», где содержится сборник заданий для выполнения СРС. Мы попытались рассмотреть некоторые темы, и на его примере показать возможности изложения теории с применением информационно–коммуникационных средств как средств наглядного и динамичного представления информации.

Перед тем как студенты приступают к выполнению лабораторных и самостоятельных работ, целесообразно провести предварительное занятие для ознакомления их с основными возможностями пакетов математических программ MathCAD и Geogebra. Необходимо сразу же объяснить студентам, что возможности математических программ предусматривают решение достаточно широкого спектра математических задач, поэтому в дальнейшем они могут её использовать как своего рода «калькулятор по математике».

Такое естественное внедрение электронных средств в процесс обучения в техническом вузе позволяет студентам не только усвоить изучаемые понятия, закрепить их, видеть за абстрактностью наглядные образы, но и вооружает опытом использования на занятиях возможностей компьютера.

Цифровизация учебного процесса имеет важное значение для совершенствования образования на всех уровнях, предоставляет большие возможности для глубокого изучения основ наук, а также для интенсификации всего учебного процесса.

2.4 Организация педагогического эксперимента и его результаты

Для проверки эффективности и корректировки предлагаемой методики был проведен экспериментальный проект с участием студентов первого курса Казахской головной архитектурно–строительной академии и в университете Нархоз в городе Алматы.

В экспериментальной работе участвовали студенты таких специальностей в КазГАСА г. Алматы, как:

6B07311 – Архитектура жилых и общественных зданий;

6B07312 – Градостроительство;

6B07321 – Расчет и проектирование зданий и сооружений;

6B07322 – Технология промышленного и гражданского строительства;

6B07361 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций;

6B07211 – Технология деревообработки и изделий из дерева (по областям применения).

Исследование проводилось поэтапно в период с 2019–2022 годы:

– констатирующий эксперимент (2019–2020 учебный год);

– формирующий эксперимент (2020–2021 учебный год);

– обучающий эксперимент (2021–2022 учебный год).

Во время педагогического эксперимента им присоединились требования к организации педагогических исследований содержащихся и работах Ю.К.Бабанского, И.Я.Лернера, А.М.Новикова, А.Г.Крампит.

Задания, которые были составлены для студентов. Они охватывали четыре признака, такие как: действенность, понимание, прочность и полнота овладения учебным материалом. Эти признаки основывались на исследованиях таких ученых, как Ю.М.Колягин, В.В.Фирсов и Л.В.Кузнецова.

Основная цель констатирующего эксперимента:

– определить уровень студентов по высшей математике и аргументировать ход решения заданий, навыки самостоятельной работы и умение обучающихся работать в группах в вузе;

– определить качество обучения курсу высшей математики и определить трудности, возникающие у студентов в процессе обучения высшей математики.

В констатирующем эксперименте участвовало 162 студентов 1–го курса обучения. 3 группы по 27 студента факультета архитектуры и 3 группы по 26–27 студента факультета строительства.

Основные методы данного этапа эксперимента: посещение лекционных и практических занятий по высшей математике; беседы с преподавателями и студентами о возникающих проблемах в процессе обучения математике; проверка контрольных работ, анализ учебных программ по специальностям технических вузов; анализ содержания образовательной программы специальности «6B07311 – Архитектура жилых и общественных зданий» и «6B07312 – Градостроительство», «6B07321 – Расчет и проектирование зданий и сооружений», «6B07322 – Технология промышленного и гражданского строительства», «6B07361 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций», «6B07211 – Технология деревообработки и изделий из дерева (по

областям применения)» диссертационных работ по темам близкой к теме нашего исследования. Целью опросов и бесед со студентами и преподавателями является достижение следующих целей:

- выявления мотивации обучения, мировоззрения студентов;
- оценка понимания студентами целей, задач, важности и роли высшей математики в процессе подготовки будущих инженеров.;
- определение уровня знаний и применение методов анализа и синтеза по аналогии и классификации, индукции и дедукции;
- определение уровня образования в области абстрактного мышления подготовка студентов к изучению курса высшей математики.

В ходе исследования выяснилось, что в технических вузах решение задач проходит по заданному шаблону, ввиду чего многие студенты не проявляют интереса к данной дисциплине, и считают высшую математику сложной дисциплиной.

Адаптация первокурсников к учебному процессу в вузе вызывает некоторые трудности. В связи с тем, что студенты не имеют опыта активной учебной деятельности и самостоятельного поиска материала, они часто испытывают затруднения при конспектировании, так как должны одновременно слушать лекцию и записывать главную мысль. Кроме того, из-за объемности заданий на практических занятиях удастся рассмотреть только небольшое количество примеров.

Для формирования новых подходов к обучению высшей математике в школе был проведен формирующий эксперимент. В рамках эксперимента была предложена новая методика организации обучения, включающая в себя использование различных методов познавательной и формальной обучения, активную деятельность студентов, текущий контроль на лекциях и семинарских занятиях, а также использование компьютерных программ в процессе изучения материала.

На занятиях применялись методы активного взаимодействия студентов, что позволяло им лучше усваивать материал. Также были проведены лекции с текущим контролем, где студенты могли моментально проверить свои знания и устранить возможные ошибки. В семинарских занятиях использовались компьютерные программы для более наглядного объяснения материала и интерпретации алгебраических понятий.

В рамках самостоятельной работы студентов были предложены СРС и СРСП, где использовался лабораторный практикум с компьютерными программами. Это позволило студентам лучше понимать материал и усваивать его более полно. В целом, такой подход к обучению высшей математике помог студентам лучше адаптироваться к процессу обучения в вузе и развить навыки самостоятельной работы и работы в группе.

На данном этапе эксперимента основной целью является уточнение методики обучения высшей математике и выявление необходимых компонентов для ее эффективной реализации. На этом этапе занятия проводились первокурсникам вышеуказанных специальностей. Так, в КазГАСА количество

студентов экспериментальной группы – 81 человек, параллельные группы (контрольные) – с количеством 27 человек (в общем – 81 учеников).

В начале 2019–2020 учебного года был проведен входной контрольный тест (Контрольная работа №1 в приложении А), чтобы определить уровень знаний учащихся в материале предыдущих лет обучения. В ходе тестирования были выявлены затруднения в восприятии учебного материала при применении разработанного подхода к обучению. Некоторые студенты не были готовы к активной работе на уроке, не всегда понимали требования к ним, им было трудно работать в группе.

В конце учебного года был проведен выходной контрольный тест (Контрольная работа №2 в приложении В), чтобы определить изменения в уровне и качестве знаний первокурсников.

В КазГАСА занятия по «Математика –1» проводились по специально разработанной методике. Большой акцент делался на самостоятельную деятельность первокурсников, использовались различные компьютерные программы, внедрялись в учебный процесс на уровне лекционных и практических занятий. В рамках данного этапа эксперимента количество часов, выделенных на изучение каждого раздела курса высшей математики, регулировалось на основе уровня освоенности нового материала студентами.

Мы провели формирующий этап эксперимента, в ходе которого была испытана и улучшена методика организации обучения курсу высшей математики, которая является наиболее подходящей для преподавателей и студентов технических вузов. Кроме того, мы подтвердили целесообразность использования компьютерной программы GeoGebra и фундаментальных понятий курса "Математика – 1, 2".

Во время обучающего эксперимента проводились занятия по математике в соответствии с уточненной методикой обучения. Также была выполнена работа по обобщению, систематизации и конкретизации предлагаемой методики обучения, и были проанализированы результаты эксперимента.

Занятия проводились на 1 курсе той же академии. В КазГАСА количество студентов экспериментальной группы (три группы архитекторов) – по 27 человек в группе (в общем 81 человек), параллельный курс (контрольный) количеством 81 человек (три группы строителей по 27 человек).

В итоге, в педагогическом эксперименте, проведенном в академии, участвовало: в экспериментальной группе обучалось 81 первокурсника, в контрольной группе 81 первокурсника (количество участвующих в эксперименте школьников приведено за два учебных года).

У студентов, принадлежащих к экспериментальной группе, было замечено высокое участие в занятиях по высшей математике, а также проявлено яркое интересование компьютерной программой GeoGebra. В связи с этим, они проявили высокие результаты при выполнении контрольной работы №2, которая содержала задания, основанные на ключевых темах учебного плана.

Количество студентов экспериментальной группы составляет 81 человек (группы АРХ19–1 (27 человек), АРХ19–2 (26 человек), АРХ19–3 (28 человек)),

контрольная группа – 81 (группы СТР19–1 (27 человек), СТР19–2 (27 человек), СТР19–3 (27 человек).

Студенты экспериментальной группы проявляли высокий интерес к курсу высшей математики на протяжении всего периода обучения. Они активно участвовали не только на практических занятиях и семинарах, но и на лекциях. Для решения задач они использовали тетради и компьютерные программы на компьютерах или сотовых телефонах. Преподаватель давал лишь общее направление для решения задач, и студенты выполняли задания самостоятельно. Они также имели возможность проверить свои решения задач и сравнить свои ответы с ответами, полученными с помощью компьютерных программ. Только в случае ошибок или трудностей в построении алгоритма решения задач преподаватель вмешивался, чтобы помочь студентам.

Студенты, которые проявляли продвинутый уровень знаний, играли роль консультантов в процессе решения задач по математике студентами среднего и низкого уровней. Новички понимали важность активного участия в учебном процессе, именно такая организация занятий успешно способствовала формированию высококачественных знаний по предмету. Возбуждение и заинтересованность студентов наблюдались во время использования компьютерной программы GeoGebra, которая открывала новые возможности для решения математических задач. Такой подход к проведению занятий приводил к большому интересу студентов к изучению новых разделов математики.

Студентам регулярно предоставлялись задания на самостоятельную работу, как теоретического, так и практического характера (см. приложение А). Мы оценивали уровень знаний студентов, полученных в ходе проведения эксперимента, по трём категориям: высокий, средний и низкий.

Высокий уровень знаний характеризуется тем, что студент полностью усвоил теоретический материал и может применять свои знания при решении практических задач. Он свободно определяет алгоритм решения математических задач и может предложить несколько способов решения одного и того же задания.

Знания студентов, находящихся на среднем уровне, означают, что они могут решать практические задачи только при наличии подсказок от преподавателя, знают алгоритмы и способы решения, но не могут самостоятельно применить их к задачам.

К низкому уровню относятся знания студентов, которые не освоили теоретический материал, не умеют решать практические задачи самостоятельно, или решают с ошибками, даже по шаблону.

Для оценки эффективности разработанной методики организации обучения курсу математики и вычисления качественных и количественных показателей педагогического эксперимента, был использован статистический критерий Уилкоксона–Манна–Уитни. Вычисление критерия производится по формуле:

$$U = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x$$

Ниже приведена гипотеза, расчет критерия и анализ результатов для двух выборок. Здесь n_1 –обозначает количество элементов в первой выборке, n_2 –обозначает количество элементов во второй выборке, а T_x обозначает большую из ранговых сумм, n_x соответствующую выборке с элементами.

Статистическая обработка результатов педагогического эксперимента. Для начала мы провели сравнение результатов, полученных в ходе начального исследования, которое проводилось для сравнения уровня знаний студентов экспериментальной и контрольной групп после изучения школьного курса математики.

Сформулируем гипотезы.

H_0 : Уровень знаний по математике студентов группы 1 (экспериментальная) не ниже уровня знаний студентов группы 2 (контрольная).

H_1 : Уровень знаний по математике студентов группы 1 (экспериментальная) ниже уровня знаний студентов группы 2 (контрольная).

В результате подсчета критерия получили:

$$T_x = ; n_1 = 23, n_2 = 18, n_x = 23$$

$$U_{\text{эмп}} = 56$$

Критические значения для данных выборок: $U_{0,01} = 138$; $U_{0,05} = 170$

$$U_{\text{эмп}} > U_{\text{кр}}(0,05)$$

Исходя из полученного результата, мы не можем отвергнуть нулевую гипотезу (H_0) и принимаем её, отвергая альтернативную гипотезу (H_1). Эмпирическое значение критерия попало в "зону незначимости", что позволяет сделать вывод о том, что разница в уровнях знаний между двумя группами является незначительной.

Далее было проведено сравнение результатов контрольных работ студентов экспериментальной группы до и после проведенного эксперимента.

Гипотезы:

H_0 : Уровень знаний студентов группы 1 (до эксперимента) не ниже уровня знаний студентов группы 2 (после эксперимента).

H_1 : Уровень знаний студентов группы 1 (до эксперимента) ниже уровня знаний студентов группы 2 (после эксперимента).

$$T_x = 276; n_1 = 23, n_2 = 23, n_x = 23$$

$$U_{\text{эмп}} = 23$$

Критические значения для данных выборок: $U_{0,01} = 109$; $U_{0,05} = 153$

$$U_{\text{эмп}} < U_{\text{кр}}(0,01)$$

Значение $U_{\text{эмп}}$ меньше как $U_{0,01}$, так и $U_{0,05}$ следовательно, на уровне значимости 0,01 или 0,05 мы можем отвергнуть нулевую гипотезу о равенстве распределений между двумя выборками в пользу альтернативной гипотезы. Полученное нами значение эмпирического критерия попадает в "зону значимости", что означает, что разница между уровнями знаний значительна. Это подтверждает эффективность предложенной нами методики организации обучения.

Аналогично формулируя гипотезы и произведя вычисления получим следующие результаты.

Затем, сравнивая результаты контрольных работ студентов контрольной группы в начале учебного года и в конце учебного года, получили: $U_{эмп} = 613$, $U_{0,01} = 440$, $U_{0,05} = 501$, $U_{эмп} > U_{кр}(0,05)$. Значение эмпирического критерия попадает в зону незначимости, значит разница между уровнями знаний студентов в результате обучения по традиционной системе изменились незначительно.

Следующим шагом, сравним результаты студентов экспериментальной и контрольной групп после проведение эксперимента. Получили следующие значение: $U_{эмп} = 504$, $U_{0,01} = 578$, $U_{0,05} = 651$, $U_{эмп} < U_{кр}(0,01)$. Полученное значение эмпирического критерия попадает в зону значимости, что свидетельствует о значительном отличии уровня знаний студентов экспериментальной группы от уровня студентов контрольной группы. Кроме того, процентное соотношение уровней знаний, приведенное выше, указывает на более высокий уровень обучения в экспериментальной группе.

Оценка контрольных работ студентов проводилась по 100–балльной шкале с использованием следующей системы оценок (таблица 25).

Таблица 25– Сравнительный анализ результатов контрольных работ студентов

Группа	Кол–во студентов	Кол–во студентов, получившие баллы			
		91%–100%	71%–90%	51%–70%	0–50%
Результаты контрольной работы 1(до эксперимента)					
Экспериментальная	81	18	32	31	6
Контрольная	81	15	29	37	4
Результаты контрольной работы 2(после эксперимента)					
Экспериментальная	81	25	40	16	–
Контрольная	81	13	30	38	1

В эксперименте участвовало в общей сложности 162 студента, преимущественно при изучении тем «Аналитическая алгебра», «Аналитическая геометрия в пространстве», «Математический анализ».

Анализ данных результатов контрольных и лабораторных работ показан в диаграммах на рисунках 36 и 37.

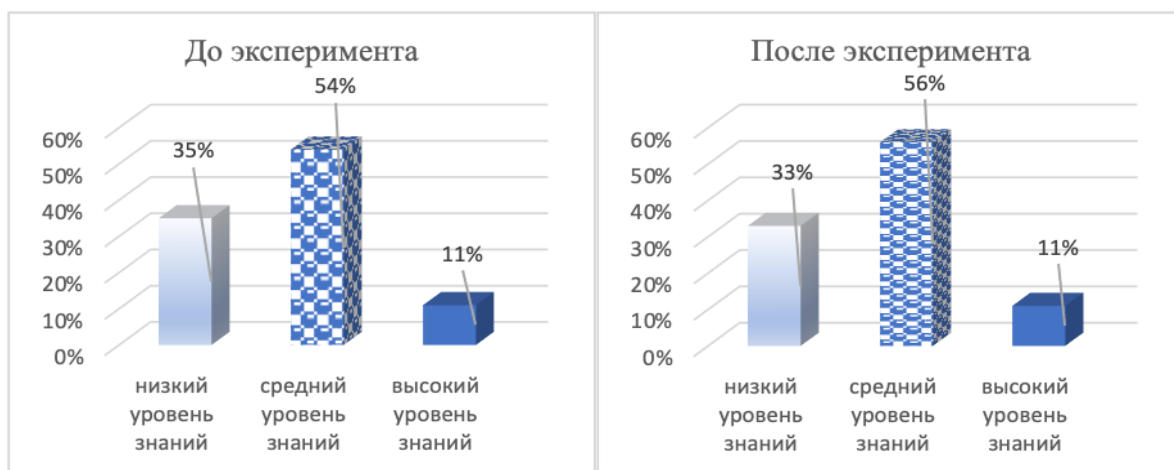


Рисунок 36 – Уровни знаний студентов контрольной группы (% студентов)

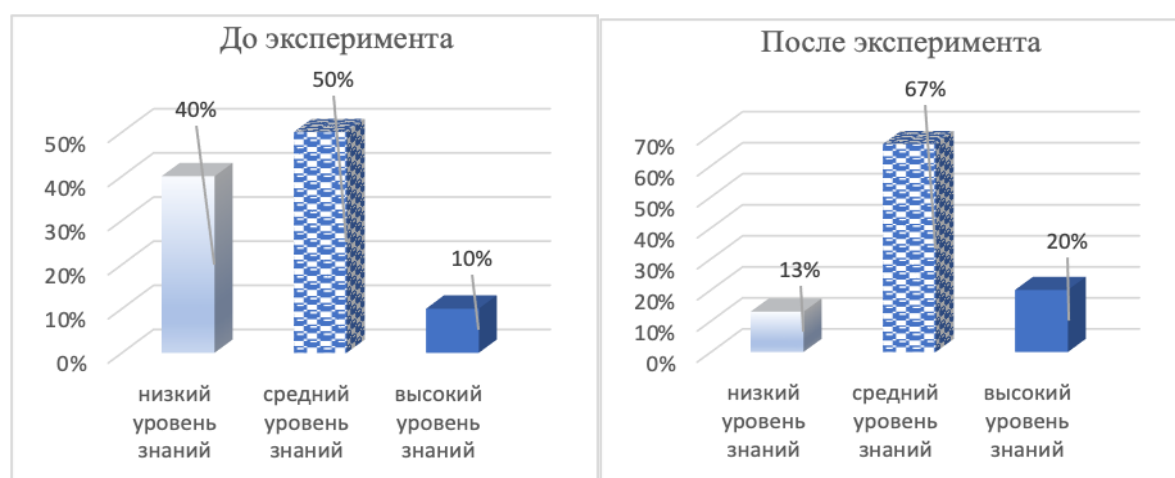


Рисунок 37 - Уровни знаний студентов экспериментальной группы (% студентов)

Из диаграммы можно сделать вывод, что качество успеваемости учащихся экспериментальной группы после проведения педагогического эксперимента повысилось по сравнению с контрольной группой, у которой не произошло значительных изменений. Предварительное сравнение результатов контрольных работ показало, что качество успеваемости учащихся экспериментальной группы было ниже, чем у контрольной группы, до проведения эксперимента. Однако после обучения по предложенной методике, успеваемость учащихся экспериментальной группы стала выше, чем в контрольной группе.

На диаграммах показаны результаты влияния экспериментальных методик на уровень знаний учащихся экспериментальной группы, в сравнении с аналогичными показателями учащихся контрольной группы в результате изучения курса математики. Диаграммы показывают, что уровень знаний студентов экспериментальной группы повысился после эксперимента по сравнению с результатами той же группы до эксперимента и результатами

студентов контрольной группы, которые изучали курс математики без влияния экспериментальных методик.

Сравнение результатов обучения курсу математики студентов контрольной группы показало, что они не имеют особых изменений в уровне знаний. В целом, диаграммы подтверждают эффективность воздействия экспериментальных методик на улучшение уровня знаний студентов в рамках изучаемого курса математики.

Итоги опытно–педагогической работы свидетельствуют о том, что разработанная методика организации обучения курсу математики является эффективной и способствует успешному овладению знаниями по высшей математике студентами технических вузов.

Выводы по 2 разделу

Во втором разделе, была разработана методика обучения студентов технических вузов высшей математике. В этой методике мы предложили содержание курса, которое было ориентировано на применение знаний, умений и навыков будущих инженеров в их профессиональной деятельности. В учебном процессе высшего образования структура и организация учебного процесса меняются из года в год. В настоящее время активные методы обучения становятся все более популярными в учебном процессе, и мы показали, как применять такие методы, как визуализация и интерпретация на занятиях, и метод аргументирования действий при решении математических задач.

Обычно в вузах традиционное преподавание высшей математики представляет собой комбинацию лекций и практических занятий. Однако, для первокурсников может быть сложно адаптироваться к такой форме обучения, что ведет к снижению успеваемости. Чтобы решить эту проблему, предлагаются методические рекомендации для преподавателей технических вузов по использованию нетрадиционных форм лекций и практических занятий в процессе обучения высшей математике. Это позволит первокурсникам не только более эффективно усвоить материал по математике, но и научиться применять полученные знания в будущей профессиональной деятельности.

В данной работе демонстрируются примеры интерпретации математических понятий, таких как система линейных уравнений, применения операции над матрицами, кривые и поверхности 2–го порядка и др., с помощью компьютерной программы GeoGebra. Показаны примеры использования данной программы для решения задач, связанных с векторами, проекциями и фигурами, построенными на векторах. Также, приведены примеры критериального оценивания задания на тему «Вектора», которое можно использовать в качестве лабораторных работ при помощи программы GeoGebra.

В описании экспериментальной работы рассказывается о проверке эффективности разработанной методики обучения студентов технического вуза. Представлены сравнительные данные экспериментальной и контрольной групп студентов. Результаты эксперимента подтвердили гипотезу исследования, демонстрируя, что использование активных методов обучения и компьютерной

программы GeoGebra, в качестве нетрадиционных форм лекций и практических занятий, повышает эффективность обучения высшей математике в технических вузах. Это влияет на развитие необходимых знаний и умений для применения на производственных практиках у студентов технических вузов, формирует профессиональные качества будущих инженеров и обеспечивает достижение целей обучения на достаточном уровне.

Для студентов первого курса специальностей "архитектура" и "общее строительство" было разработано учебно–методическое пособие под названием "Лабораторный практикум". Главной целью данного пособия является помощь студентам в понимании курса высшей математики путем визуализации элементов математики и полного понимания задач в графическом смысле. В лабораторном практикуме содержатся рекомендации, которые помогают студентам выполнить самостоятельную работу и практические задания, используя компьютерную программу Geogebra.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После применения описанной методики использования компьютерных технологий в процессе самостоятельной работы студентов и обучения с преподавателем мы сделали вывод, что в технических вузах за последние годы значительно увеличился интерес студентов к математическим дисциплинам, что привело к повышению уровня и качества их профессиональной подготовки.

В результате теоретико–практического исследования были получены следующие выводы:

1. Было проведено исследование состояния подготовки студентов технических вузов к профессиональной деятельности, а также проанализированы содержания учебных программ по математике различных технических специальностей. В результате были выявлены недостатки и отсутствие взаимосвязи между программами, а также затруднения, с которыми сталкиваются студенты при изучении математических разделов.

2. Был проведен анализ проблемы профессиональной направленности обучения математике в технических вузах. Определено, что изменения в современном вузовском образовании должны отражаться на организации профессионально направленного обучения математике. Было выявлено, что подходы, методы и формы обучения должны меняться в соответствии с требованиями современного общества.

3. Был проведен отбор содержания курса математики для студентов следующих специальностей Казахской головной архитектурно–строительной академии, нацеленный на овладение ключевыми и предметными компетенциями, необходимыми для будущей профессиональной деятельности:

- 6B07311 – Архитектура жилых и общественных зданий
- 6B07312 – Градостроительство
- 6B07321 – Расчет и проектирование зданий и сооружений
- 6B07322 – Технология промышленного и гражданского строительства
- 6B07323 – Проектирование и монтаж металлических конструкций
- 6B07324 – Экономика и менеджмент в строительстве
- 6B07352 – Водоснабжение и канализация
- 6B07351 – Теплогазоснабжение и вентиляция
- 6B07361 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций
- 6B07371 – Геодезия и картография
- 6B07501 – Кадастр
- 6B07211 – Технология деревообработки и изделий из дерева (по областям применения)

4. Была разработана методика организации профессионально–направленного обучения математике для студентов–будущих инженеров и проверена ее результативность в ходе экспериментальной работы. Описаны методические особенности обучения курсу математики в технических вузах, такие как использование активных методов в обучении, наиболее приближенных к учебному процессу в технических вузах.

5. Были рассмотрены возможности использования компьютерной программы GeoGebra как на лекционных и практических занятиях, так и в виде лабораторных работ СРС и СРСП. Применение программы было рассмотрено на конкретных примерах и задачах в лабораторном практикуме.

Мы обнаружили, что, когда студенты решают задачи профорientации, связанные с интеграцией знаний, они чувствуют необходимость овладеть стандартными методами и приемами образовательной деятельности, улучшить анализ деятельности и решить задачи различной сложности. Эти навыки и способности также способствуют развитию творческой деятельности учащихся, позволяя им видеть связи между математикой, информатикой и специальными дисциплинами. Такой подход фокусирует внимание студентов на связи с их будущей профессией и помогает им сформировать профессиональную математическую компетенцию.

В целом, наши исследования теоретических основ преподавания математики в высших учебных заведениях с ориентацией на профессиональную направленность, а также выводы, сделанные на их основе, могут послужить методологической основой для последующих исследований в этой области.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана. 1 сентября 2021 г. <https://www.akorda.kz/> (дата обращения: 20.10.2022)
- 2 Приказ Министра науки и высшего образования Республики Казахстан //Об утверждении государственных общеобязательных стандартов высшего и послевузовского образования от 20 июля 2022 года № 2. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200028916> (дата обращения 23.10.1022)
- 3 Bakharev N.P., Zakieva R.R., Lotova N.K. Towards a multi-level model of continuous professional and technical education. *Revista on Line de Política e Gestão Educacional*. 2021. <https://doi.org/10.22633/rpge.v25iesp.6.16149>
- 4 Cerda C., Saiz J.L. Aprendizaje autodirigido del saber pedagógico con tecnologías digitales: Generación de un modelo teórico en estudiantes de pedagogía chilenos. *Perfiles Educativos*, 2018. – Vol. 40(162). – P. 138–157. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2018.162.58756>
- 5 Romaniuk O. Realising an innovative approach in professionally oriented economics teacher training of master students. *The sources of pedagogical skills*, 2018. – Vol. № 21. – P. 166–170. <https://doi.org/10.33989/2075–146x.2018.21.206272>
- 6 Valitov S.M. Case study in professionally-oriented training. *SHS Web of Conferences*, 2016. – Vol. 26, - 01089. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20162601089>
- 7 Танцупра Т.А. Professionally-oriented foreign language training: problems and solutions. // *Казанский Педагогический Журнал*, 2021. – Vol.145 - № (2). – P.128-133. <https://doi.org/10.51379/kpj.2021.146.3.017>
- 8 Tsarenko A., Tsarenko I. Methodological features of training students in professionally oriented disciplines. *Academic Notes Series Pedagogical Science*, (2020). – Vol. 1 - № 191. – P. 175–178. <https://doi.org/10.36550/2415–7988–2020–1–191–175–178>
- 9 Baumert J., Kunter M. Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M.Kunter, Baumert J., Blum W., Klusmann U., Krauss S., Neubrand M. (Eds.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. 2011. – P.29–53. Münster/New York/München/Berlin: Waxmann.
- 10 Кенжебеков Б.Т. Педагогикалық жоғары оқу орны жүйесінде болашақ мамандардың кәсіби құзырлылығын қалыптастыру: дис...д-ра п.н.: 13.00.08. – Караганды, 2005. – С. 267.
- 11 Ферхо С.И. Формирование профессиональной компетентности учителей по использованию электронных учебных изданий в процессе обучения: автореф... к.п.н. – Алматы, 2004. – С. 30.
- 12 Шаметов Н. Опытнo-экспериментальная работа по формированию профессиональной компетентности будущих учителей: материалы международной научно-практической конференции «Профессиональное образование III-го тысячелетия: проблемы и перспективы». – Алматы: Алматинская индустриально-педагогическая академия, 2004. – С. 171–178.
- 13 Құрманалина Ш. Повышение квалификации преподавателей по новой

педагогической технологии – путь к формированию профессиональной компетентности специалиста // Высшая школа Казахстана. 2001. – № 3. – С. 73–75.

14 Мукашева А.А. Формирование компьютерной грамотности студентов гуманитарных факультетов: материалы международной научно–практической конференции «Интеграция деятельности «Школа–вуз» как залог успешной профессиональной подготовки будущего учителя» / Гл. ред.К.М. Баймырзаев. – Костанай, 2005. –Т.1. – С. 60–65.

15 Әбілқасымова А.Е., Қалыбекова Ж.А., Жадраева Л.У. Жоғары оқу орындарында математика курсының кәсіби бағытта оқытудың кейбір аспектілері. ҚазҰПУ Хабаршысы. «Физика–математика ғылымдары» сериясы, 2022. - №1(77), <https://doi.org/10.51889/2022-1.1728-7901.23>

16 Абылкасымова А.Е. Теория и методика обучения математике: дидактико–методические основы. Учебное пособие. – Алматы: Мектеп, 2013. – 224 с.

17 Баймуханов Б.Б. Математика есептерін шығаруға үйрету. – Алматы: Мектеп, 1983.– 145б.

18 Кагазбаева А.К. Совершенствование профессионально–методической подготовки учителя математики в системе высшего педагогического образования: автореф. ... докт. пед. наук: 13.00.02. – Алматы, 1999. – С. 16.

19 Мубаракوف А.М. Научно–методические основы преемственности обучения математике в системе непрерывного образования: дис. ... док. пед. наук. – Алматы: КАО, 2003. – С. 225.

20 Dorofeev A.V., Latypova A.F. The vector model of competence diagnostics // *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 2015. – Vol. 6(4), – P. 11–21. <https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n4s4p1>

21 Dorofeev A.V., Piadina J.V. Design of multi–dimensional mathematical training // *European Journal Of Natural History*. 2014. - №3. – С.13–15.

22 Gholami K., Faraji S., Meijer P.C., Tirri K. (2021). Construction and deconstruction of student teachers’ professional identity: A narrative study. *Teaching and Teacher Education*, 97. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103142>

23 Абдиқаримова А.Б. Профессиональная направленность обучения учебным дисциплинам студентов средних профессиональных учебных заведений экономического и технического профилей // Преподаватель XXI век, 2013. - Vol. 1. - № 4. – P.106–111.

24 König J., Blömeke S., Jentsch A., Schlesinger L., née Nehls C.F., Musekamp F., Kaiser G. The links between pedagogical competence, instructional quality, and mathematics achievement in the lower secondary classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 2021. – Vol.107(1), – P.189–212. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-10021-0>

25 Shirrell M., Hopkins M., Spillane J.P. Educational infrastructure, professional learning, and changes in teachers’ instructional practices and beliefs. *Professional Development in Education*, 2019. – Vol. 45(4), – P. 599–613. <https://doi.org/10.1080/19415257.2018.1452784>

26 Комарова Ж.В. Профессионально ориентированные задачи как средство реализации межпредметных связей в процессе обучения математики в медицинском колледже // Письма в Эмиссия Оффлайн: электр.науч.журнал. – Декабрь 2011, ART 1690. – СПб. 2011г. – URL: //www.emissiz.org/offline/2011/1690.htm. (дата обращения: 25.11.2023)

27 Бекболғанова А.Қ. Ақпараттық–қатынастық технологияны пайдаланып, техникалық колледжде математиканы оқытудың қолданбалы бағытын арттырудың әдістемесі: п.ғ.к. ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертацияның авторефераты – Алматы: Талдықорған политехникалық колледжі, 2009. – С. 30.

28 Зимняя И.А. Ключевые компетенции — новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С.15–16.

29 Болотов В.А., Сериков В.В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8–14.

30 Воровщиков С.Г. Учебно–познавательная компетентность старшеклассников: состав, структура, деятельностный компонент. – М.: АПК и ППРО, 2006. – С. 160.

31 Коган Е.Я. Компетентностный подход и новое качество образования. Современные подходы к компетентностно–ориентированному образованию / под ред. Великановой А.В. – Самара: Профи, 2001. – С. 88–89.

32 Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно–ориентированной парадигмы образования // Народное образование. – 2003. - № 2. – С. 58–64.

33 Фруммин И.Д., Эльконин Б.Д. Образовательное пространство как пространство развития // Вопр. психол. – 1993. – №1. – С.155–156.

34 Clement Dornyei Z., Noel K.A. Motivation, self–confidence, and group cohesion in the foreign language classroom // Language learning. – 1994. – Vol. 44, - № 3. – P. 417.

35 Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. – М.: Когито–Центр, 2002. – С. 396.

36 Маркова А.К. Психология усвоения языка как средства общения. – М., 1974. – С. 165–167.

37 Жак Делор. Білім беру: қымбат қазына. ХХІ ғасыр білім беру бо–йынша халықаралық комиссия баяндамасы, 2020. – С. 175–176.

38 Лестер Туроу. Будущее капитализма, как сегодняшние экономические силы формируют завтрашний мир /пер. с английского А.И.Федорова. Lester C.Thurrow. The Future of Capitalism. 2022. - ????

39 Долженко О.В., Шатуновский В.Л. Современные методы и технологии обучения в техническом вузе. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 211.

40 Калыбекова Ж.А. Математика в высших учебных заведениях с применением программы Geogebra. // Научно–технический журнал «Новости науки Казахстана», Алматы, 2017. –С.61–68 <http://www.vestnik.nauka.kz> (дата обращения 6.12.2022)

41 Abylkassymova A.E., Kalybekova Z.A., Zhadraveva L.U., Tuyakov Y.A.,

Pliyassova G.B. Theoretical foundations of the professional direction of teaching mathematics course in higher educational institutions. *Global and Stochastic Analysis*, 2021. – Vol. 8(2), – P. 311–322.

42 Толковый словарь русского языка / Под общ. ред. Д.В. Дмитриева. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. – С.1582.

43 Чернова Ю.К. Профессиональная культура и формирование ее составляющих в процессе обучения. – Москва, Тольятти: Изд-во ТолПи, 2020. – С.163.

44 Юрловская И.А. Индивидуализированное обучение как проблема профессиональной подготовки будущих учителей // Вектор науки ТГУ. Серия: педагогика, психология. 2013. - № 3 (14). – С. 292–295.

45 Mudrik A. V. Pedagogy and psychology, challenges of the new century. *Theory and practice of education: pedagogy and psychology*, 2016. – P. 22–28.

46 Юрловская И.А. Индивидуализированное обучение как проблема профессиональной подготовки будущих учителей // Вектор науки ТГУ. Серия: педагогика, психология. 2013. - № 3 (14). – С. 292–295.

47 Сластенин В.А. и др. Технология профессионально–личностного развития будущего учителя, его готовности к организации воспитательного процесса в образовательном учреждении. – М., 1994. – С.175.

48 Калыбекова Ж.А. Профессионально–ориентированные программы обучения математике в высших учебных заведениях. // Международная научно–методическая конференция «Современные концепции науки и образования». МОК КазГАСА, Алматы. 27–28 мая 2020г. – С.539–544.

49 Abylkassymova A.E., Kalybekova Zh.A., Smirnov V.A. Implementation of a system of professionally oriented teaching of mathematics and experimental verification of its effectiveness. *Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан*. 2022. - № 2 (84). – С.133–138
<https://doi.org/10.47533/2020.1606–146X.161>

50 Brame C. *Science teaching essentials*. London: Academic Press, 2019. - ???

51 Жадраева Л.У. О профессиональной направленности обучения математическому анализу студентов – будущих учителей // Вестник Кыргызского Государственного Университета им. И. Арабаева. Серия по физике, математике и информатике, №3. – Бишкек, 2014. – С.48–50.

52 Абылкасымова А.Е., Калыбекова Ж.А. О дидактических принципах профессионально–направленного обучения математике студентов технических вузов. *Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan*, – С. 5–20. https://doi.org/10.32014/2518–1467_2022_398_4_5–20

53 Lui A.M., Bonner S.M. Preservice and inservice teachers' knowledge, beliefs, and instructional planning in primary school mathematics. *Teaching and Teacher Education*, 2016. –Vol.56. – P. 1–13.

54 Al–Nabae M. G., Sammani D. Training methods for developing project team members. *International Journal of Innovation and Industrial Revolution*, 2019. – Vol.1(1). - P.01–12. <https://doi.org/10.35631/ijirev.11001>

55 Tashimbetova A., Rysbaeva A., Suleimenova K., Kalybekova Z., Sydykova, D. Clusters in the Gas Dynamics and Mathematical Modeling in Mathcade the Results of the Study. *International Journal of Engineering & Technology*, 2018. –Vol.7(3.15). – P. 321. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.15.18697>

56 Михайлова И.Г. Математическая подготовка инженера в условиях профессиональной направленности межпредметных связей: монография. – Tobolsk, 1998. – 172 с.

57 Махмутов М.И. Принцип профессиональной направленности обучения // Принципы обучения в современной педагогической теории и практике. – Челябинск: ЧПУ, 1985.

58 Худякова Г.И. Методические основы реализации экономической направленности обучения математике в военно–экономическом вузе: дис. ... канд. пед. наук. – Ярославль, 2001. – С.192.

59 Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 года № 319–III (с изменениями и дополнениями по состоянию на 30.12.2022 № 177–VII). <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000319> (дата обращения 5.01.2023)

60 Абдикаримова А.Б. Профессиональная направленность обучения учебным дисциплинам студентов средних профессиональных учебных заведений экономического и технического профилей // Преподаватель XXI век. – №4. – 2013. – С.106–111.

61 Василевская Е.А. Профессиональная направленность обучения высшей математике студентов технических вузов: дисс. ... к.п.н.: 13.00.02. – Москва, 2000. – С. 222.

62 Образовательная программа: «6В07311 – Архитектура жилых и общественных зданий, 6В07312 – Градостроительство, 6В07321 – Расчет и проектирование зданий и сооружений, 6В07322 – Технология промышленного и гражданского строительства, 6В07323 – Проектирование и монтаж металлических конструкций, 6В07324 – Экономика и менеджмент в строительстве, 6В07352 – Водоснабжение и канализация, 6В07351 – Теплогазоснабжение и вентиляция, 6В07361 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций, 6В07371 – Геодезия и картография, 6В07501 – Кадастр, 6В07211 – Технология деревообработки и изделий из дерева (по областям применения), утвержденным Ученым Советом МОК, протокол № 10 от 29 августа 2019 года.

63 Цетлин В.С., Скаткин М.Н., Краевский В.В. Теоретические основы содержания общего среднего образования / Под ред. В.В.Краевского, И.Я.Лернера. – М.: Педагогика, 1989. – С. 352.

64 Абылкасымова А.Е., Рыжаков М.В. Содержания образования и школьный учебник. – Москва: ИМЦ Арсенал образования, 2013. – С. 224.

65 Абылкасымова А.Е. Вопросы совершенствования содержания общего среднего образования в Республике Казахстан. – Алматы: КАО им. Ы. Алтынсарина, 2000. – С. 160.

66 Кудрявцев Л.Д. Современная математика и ее преподавание: Учебное пособие для вузов. – 2–е изд. – М.: Наука, 1985. – С. 176.

- 67 Мышкис А. Нужно ли изучать в школе высшую математику? // Математика. – 2004. – С. 25–26.
- 68 Абылкасымова А.Е., Добрица В.П., Тыныбекова С.Д. Методические основы проектирования технологии обучения математике в техническом ВУЗе. – Алматы, 2000. – С. 88.
- 69 Тыныбекова С.Д. Профессионально–педагогическая направленность математической подготовки студентов технических вузов: дисс. ... д.п.н.: 13.00.02. – Алматы: АГУ им. Абая, 2001.
- 70 Борисова Н.В. Педагогические особенности создания и внедрение системы активных методов обучения в ИПК: дис. ... канд. пед. наук. – М., 1987. –С. 334.
- 71 Тұяқов Е.А. Жоғары оқу орындарында математика курсының модульдік – рейтингтік технологиямен оқытудың әдістемелік ерекшеліктері: п.ғ.к. ... диссертация: 13.00.02. – Алматы, 2007. – 188б.
- 72 Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1992. – С. 192 .
- 73 Саранцев Г. И. Методология методики обучения математики. – Саранск: Тип. «Крас. Окт.», 2001. – С.144.
- 74 Пышкало А.М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе: Авторский доклад по монографии «Методика обучения элементам геометрии в начальных классах», представленной на соискание ... д–ра пед. наук. – М.: Академия пед. наук СССР, 1975. – С. 60.
- 75 Калыбекова Ж.А. Методологические проблемы преподавания математики в технических университетах // Вестник Казахской головной архитектурно–строительной академии. – Алматы, 2020. –№2(76). – С. 299–304.
- 76 Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей. – М.: Физ.–мат. Литература, 1994. – С. 191.
- 77 Федорова С.И. Профессионально–прикладная направленность обучения математическому анализу студентов технических вузов связи (на примере темы «Ряды Фурье. Интеграл Фурье»). Дисс. ... канд. пед. наук. – М., 1994. –С. 145.
- 78 Нурбаева Д.М. Методические особенности обучения курсу алгебры в школе и педагогическом вузе: Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD): 6D010900 – Математика. – Алматы, 2018. – С. 150.
- 79 Абылкасымова А.Е., Кудакова Р.В., Сахно К.Л. Курс высшей математики с применением опорных сигналов: Учебное пособие. – Алматы: КазГУ, 1989. – С.101.
- 80 Щукина Н.В. Информационная схема как средство управления учебно–познавательной деятельностью студентов // Математика и информатика: наука и образование: Межвузовский сборник научных трудов: ежегодник. – Вып.4. – Омск: Изд–во ОмГПУ, 2004. – С.133–137.
- 81 Платонов К.К., Голубев Г.Р. Психология. – М., 1977. – С.195–196.

- 82 Далингер В.А. Совершенствование процесса обучения математике на основе целенаправленной реализации внутрипредметных связей. – Омск: Изд-во ИПКРО, 1993. – С. 323.
- 83 Абылкасымова А.Е. Познавательная самостоятельность в учебной деятельности студентов. Учебное пособие. – Алматы: Санат, 1998. – С.192.
- 84 Василевская Е.А. Профессиональная направленность обучения высшей математике студентов технических вузов: дисс. на соиск. ... к.п.н.: 13.00.02. – Москва, 2000. – С. 222.
- 85 Бочкова Р.В., Кислев Г.М. ЭВМ в учебном процессе: учеб. пособие. – Саранск, 1997. – С. 240.
- 86 Калыбекова Ж.А., Сыдыкова Д.К., Сеитова А.А. Электронный учебник. Математика–I. Сборник заданий для выполнения СРС. – Алматы: КазГАСА, 2018. – С. 62.
- 87 Калыбекова Ж.А., Сыдыкова Д.К. Электрондық оқулық. Математика–II. СӨЖ орындауға арналған есептер жинағы. – Алматы: КазГАСА, 2019. – С. 64.
- 88 Бочкова Р.В., Кислев Г.М. ЭВМ в учебном процессе: учеб. пособие. – Саранск, 1997. – С. 240.
- 89 Зайкин Р.М. Профессионально ориентированные математические задачи в подготовке управленческих кадров: монография. – Арзамас: АГПИ, 2009. – С. 121.
- 90 Бочкарева О. В. Профессиональная направленность обучения математике студентов инженерно–строительных специальностей вуза: автореф. дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Саранск, 2006. – С. 17.
- 91 Васяк Л.В. Формирование профессиональной компетентности будущих инженеров в условиях интеграции математики и спецдисциплин средствами профессионально ориентированных задач: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Омск, 2007. – С.9.
- 92 Скоробогатова Н.В. Наглядное моделирование профессионально–ориентированных математических задач в обучении математике студентов инженерных направлений технических вузов: дисс...канд. пед. наук: 13.00.02 – Ярославль, 2006. – С. 183.
- 93 Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики. – М.: Просвещение, 1990. – С. 96.
- 94 Шапиро И.М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики. – М.: Просвещение, 1990. – С. 96.
- 95 Столяр А.А. Педагогика математики: учеб. пособие для физ.–мат. фак. пед. ин–тов. – Минск, «Вышэйшая школа», 1986. – С. 414.
- 96 Козлов С. Прикладные задачи // Математика (Приложение к газете «Первое сентября»). – 2006. – № 21. – С.11–13.
- 97 Калыбекова Ж.А., Сыдыкова Д.К. Некоторые особенности применения интернет-ресурсов в математике // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Современные тренды в архитектуре и строительстве: энергоэффективность, энергосбережение, BIM

технологии, проблемы городской среды». – Алматы: МОК КазГАСА, 2019. – С. 490-494.

98 Михайлова И.Г. Математическая подготовка инженера в условиях профессиональной направленности межпредметных связей: монография. – Тобольск, 1998. – С.172.

99 Калыбекова Ж.А. Профессионально–ориентированные программы обучения математике в высших учебных заведениях // Сборник материалов международной научно–методической конференции «Современные концепции науки и образования». – Алматы: МОК КазГАСА, 2020. – С. 539–544.

100 Крупич В.И. Теоретические основы обучения решению математических задач. – М.: Просвещение, 1992. – С. 278.

101 Абылкасымова А.Е., Туяков Е.А., Жумалиева Л.Д., Нурмухамедова Ж.М. Методические основы обучения решению математических задач в школе: учебное пособие. – Алматы, 2018. – С.248.

102 Федотова Т.И. Профессионально–ориентированные задачи по математике как средство формирования профессиональной компетентности будущих инженеров // Вестник Бурятского государственного университета. – 2009/15. – С. 86–90.

103 Павлов Д. Методические разработки по использованию компьютера в образовании. – Челябинск: Изд–во Челяб. обл. ин–та усовершенств. учителей, 1990. – С. 140.

104 Калыбекова Ж.А. GeoGebra бағдарламасы – еркін таралатын динамикалық геометриялық орта // Сборник материалов международной научно–методической конференции «Современные концепции науки и образования». – Алматы: МОК КазГАСА, 2018. – С. 36–40.

105 Глотова М.И., Приходько О.В. Основы работы в среде MathCAD. Простейшие вычисления: методические рекомендации. – Ч.1. – Оренбург: Оренбургский гос. ун–т., 2013. – С. 93.

106 Алябьева С.В. Борматова Е.П., Данилова М.В., Семенова Е.Е. MathCAD для студентов: учебный практикум. – Петрозаводск: Издво ПетрГУ, 2007. – С. 154.

107 Очков В.Ф. MathCad–14 для студентов и инженеров. – СПб.: БХВ–Петербург, 2007. – С. 368.

108 Гельман В.Я. Решение математических задач средствами Excel: Практикум. – СПб.: Питер, 2003. – С. 237.

109 Калыбекова Ж.А. Лабораторный практикум по высшей математике для выполнения СРС с помощью программы GeoGebra. – Алматы: КазГАСА, 2021. – С. 25.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Контрольная работа №1 (входной срез знаний)

1. Разложите на множители выражение:

I вариант

1) $8x^3 - 125y^3$;

$x^2 - b^2 - ax - ab$;

II вариант

1) $27a^3 - 64b^3$;

2) $3b + bc + 3ac + 9a$;

2. Вычислите:

I вариант

1) $5^{15} \cdot 5^{-17} \cdot 5^4$;

2) $\frac{(5^3)^6 \cdot 5^{-1}}{(5^4)^3 \cdot 5^4} + (0,7)^0$;

4) $82^2 + 2 \cdot 82 \cdot 73 + 73^2$

II вариант

1) $15^9 \cdot 15^{-13} \cdot 15^5$;

2) $\frac{2^{11} \cdot 3^{11}}{6^{10}} + \left(\frac{5}{12}\right)^0$;

4) $72^2 - 2 \cdot 72 \cdot 53 + 53^2$

3. Докажите тождество:

I вариант

1) $\left(\frac{2ab}{a^2 - b^2} + \frac{a - b}{2(a + b)}\right) \cdot \frac{2a}{a + b} - \frac{b}{a - b} = 1$.

2) $\left(\frac{m - 2}{m + 2} - \frac{m + 2}{m - 2}\right) : \frac{8m}{m^2 - 4} + \frac{1 - m}{1 - 3m} = \frac{2m}{1 - 3m}$.

II вариант

1) $\left(1 - \frac{1}{1 - a}\right) : \left(\frac{a - 2a^2}{1 - a} + a\right) = \frac{1}{3a - 2}$;

2) $\left(\frac{2ab}{a^2 - b^2} - \frac{a}{ab + b^2}\right) : \left(\frac{1}{a + b} - \frac{b^2}{ab^2 - a^3}\right) = \frac{b - a}{b}$;

4. Решите следующие системы уравнений разными способами:

I вариант

1) $\begin{cases} 3x - 2y = 7 \\ 2x + 2y = 8 \end{cases}$;

2) $\begin{cases} 5x - 0,6y = 60 \\ 2x - 0,3y = -36 \end{cases}$;

3) $\begin{cases} \frac{2x - 1}{3} - \frac{2}{7}y = \frac{4}{9} \\ 4x - \frac{8 - 2y}{7} = 5\frac{3}{14} \end{cases}$

II вариант

1) $\begin{cases} -5x + 7y = 15 \\ 3x - 4y = 13 \end{cases}$;

2) $\begin{cases} 0,3x - 0,7y = -2,4 \\ 1,2y - 0,9x = 2,7 \end{cases}$;

3) $\begin{cases} \frac{2x - 1}{3} - \frac{2}{7}y = \frac{1}{5} \\ \frac{2 - x}{3} - \frac{5 - y}{7} = 8\frac{3}{21} \end{cases}$

5. Решите неравенства:

I вариант

1) $(y+4)(4-y)+(y+5)y > 6y-20$;

2) $(x-1)^3 - (x+1)^3 \leq x-6x^2$;

3) $|5-4x| \leq 7$

II вариант

1) $(x+5)(x-5) - (x+3)x \leq x+1$;

2) $(3x+2)^2 - (4-3x)^2 \leq 14+37x$;

3) $|2x-4| \geq 8$.

Контрольная работа №2 (входной срез знаний)

1. Найти 20 % от числа 120.

A. 24

B. 12

C. 20

D. 4

2. Плот за 4 часа проплывает 48 км. За сколько времени проплывет плот 72 км?

A. 6

B. 5

C. 4

D. 7

3. Найдите значение выражения $\frac{3a^2 - 2b}{0,5b - 2a}$, если $a = -\frac{1}{2}$, $b = \frac{1}{6}$

A. $\frac{5}{13}$

B. $\frac{8}{13}$

C. $\frac{2}{3}$

D. $\frac{2}{13}$

4. Выполните умножение многочленов $(a-4)(a+1)$

A. $a^2 - 3a - 4$

B. $a^2 - 4$

C. $a^2 - 4a + 4$

$a^2 - 6a + 4$

5. Упростите выражение: $(2n + m^2)^2 - 4nm^2$.

A. $4n^2 + m^4$

B. $4n^2 + m^4 - 4nm^2$

C. $2n^2 + m^4$

D. $2n^2m + m^4$

6. Вынесите за скобки общий множитель: $14m^2n - 21mn^2 - 49mn^3$.
- A. $7mn(2m - 3n - 7n^2)$
 B. $7mn(2m + 3n + 7n^2)$
 C. $7n(2m - 3n - 7n^2)$
 D. $7mn(2m^2 - 3n - 7n^2)$
7. Вычислите: $-5^2 + (-2)^4$.
- A. -9
 B. -16
 C. 16
 D. $16,9$
8. Упростите выражение: $(4 - \sqrt{3})^2$.
- A. $19 - 8\sqrt{n}$
 B. 19
 C. $19 - 4\sqrt{3}$
 D. $19 + 4\sqrt{3}$
9. Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби $\frac{2}{2 - \sqrt{2}}$:
- A. $2 + \sqrt{2}$
 B. $2 - \sqrt{2}$
 C. $2 + \sqrt{11}$
 D. $\frac{2 + \sqrt{2}}{4}$
10. Для какого уравнения $x = 5$ является корнем:
- A. $25 - 5x = 0$
 B. $3x + 15 = 0$
 C. $10x = 2$
 D. $-2x = 1011$.
11. Решите уравнения: $0,4x^2 - 2 = 0$.
- A. $\sqrt{5}; -\sqrt{5};$
 B. $\sqrt{5};$
 C. $\sqrt{5}; 0;$
 D. $5;$
12. Решите уравнение: $-x^2 = x - 6$
- A. $2; -3;$
 B. $-2; 3;$
 C. $0; 6;$
 D. $4; -2;$
13. Решите уравнение: $\frac{x-7}{x-2} + \frac{x+4}{x+2} = 1$
- A. $-3; 6$
 B. $12; 6$
 C. $9; 3$
 D. $4; 7$

14. Разложите на множители $3a^2 - 6a - 24$

A. $3(a-4)(a+2)$;

B. $3(a+4)(a-2)$;

C. $3(a-4)(a-2)$;

D. $3(a+4)(a+2)$;

15. Упростите выражение $\left(\frac{a^2}{a+b} - \frac{a^3}{a^2+b^2+2ab}\right) : \left(\frac{a}{a+b} + \frac{a^2}{b^2-a^2}\right)$

A. $\frac{a(b-a)}{a+b}$;

B. $\frac{a(a-b)}{a+b}$;

C. $\frac{b+a}{b-a}$;

D. $\frac{b-a}{b+a}$;

16. Запишите в виде числового промежутка решение двойного неравенства $-2 < x \leq 9$.

A. **нет правильного ответа**

B. $(-2; 9)$

C. $[-2; 9)$

D. $[-2; 9]$

17. Найти область определения функции $y = \sqrt{x^2 - 5x + 6}$

A. $(-\infty; 2] \cup [3; +\infty)$

B. $(-\infty; 3]$

C. $[-2; 9)$

D. $[-2; -9]$

18. Какие из данных функций являются четными:

1) $y = x^4 - x - 6$; 2) $y = x^6 - x^4$; 3) $y = x^5 - 6x$.

A. **2**

B. 6

C. 3

D. 1, 2

19. Найдите сумму ста первых членов последовательности $\{x_n\}$, если $x_n = 2n + 1$

A. **10200**

B. 1200

C. 102

D. 1020

20. Найти пятнадцатый член арифметической прогрессии $-5; -1; \dots$

A. **51**

B. 50

C. 58

D. 62

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Контрольная работа №1 (выходной срез знаний)

Для каждого студента величины a , b , c заменяются на последние три цифры в ID карте. Все задания выполняются в программе Geogebra

Задание 1. Транспонируйте матрицы

$$A = \begin{pmatrix} a+3 & 2 & 4 & 1 \\ -5 & -2 & -1 & 1 \\ c+6 & 1 & 2 & b-5 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 1 & a-6 & 6 & c-8 \\ 3 & b-9 & 2 & a+4 \end{pmatrix}. \quad A^T, B^T - ?$$

Задание 2. Вычислить произведения $A * B$ и $B * A$, если

$$A = \begin{pmatrix} a+7 & 5 \\ -1 & b-4 \\ -c+2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -1 & a+3 & 2 \\ b-7 & -1 & 5-6 \end{pmatrix}.$$

Задание 3. Вычислите $A * B^T$, если $A = \begin{pmatrix} 2*(a+5) & 9*(c-2) \\ 3*(b-5) & 10 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} c+6 & 4 \\ b-10 & 2 \\ a+2 & 5 \end{pmatrix}$.

Задание 4. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} a+3 & 9 & c-1 \\ b+3 & 11 & -5 \\ 4 & a+1 & b+2 \end{vmatrix}$

Задание 5. Найти обратную матрицу

$$\begin{vmatrix} a+6 & b-2 \\ c-8 & a+b \end{vmatrix}$$

Если обратная не определяется, объясните причину

Задание 6. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 1, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 3. \end{cases}$$

Контрольная работа №2 (выходной срез знаний)

1. Вычислить: $2 \int_0^1 dx \int_0^2 dy \int_0^3 (x + yz) dz$

A. $2 \cdot 12$

B. $14/2$

C. 9^1

D. 7^0

2. Дифференциальным уравнением первого порядка является:

A. $(4+x)y' = x^2 - 1$

B. $y'' = \sin 9x$

C. $y' + 5x = y''$

D. $y'' = \cos 2x$

3. Вычислить: $\int_0^1 dx \int_0^2 y^2 dy \int_0^3 dz$

A. **16/2**

B. 7^1

C. 7^0

D. $14/2$

4. Уравнение вида $2x y' - 3y = 0$ является:

A. дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными

B. дифференциальным уравнением с разделенными переменными

C. уравнением Бернулли

D. уравнением в полных дифференциалах

5. Укажите формулу градиента для $z=z(x,y)$:

A. $\text{grad} \bar{z} = \frac{\partial z}{\partial x} i + \frac{\partial z}{\partial y} j$

B. $\text{grad} \bar{z} = \frac{dz}{dx} i + \frac{dz}{dy} j$

C. $\text{grad} \bar{z} = \frac{\partial z}{\partial x}$

D. $\text{grad} \bar{z} = \frac{\partial z}{\partial y}$

6. Повторный интеграл: $\int_0^2 dx \int_x^{-x} dy$ равен:

A. **-16/4**

B. 4^{-1}

C. 5

D. 4^0

7. Дифференциальным уравнением первого порядка является:

A. $y' = x^2 + 6x - 8$

B. $y'' = \sin 9x$

C. $y' + 5x = y''$

D. $y'' = \cos 2x$

8. Вычислить: $\int_0^1 dx \int_0^2 y^2 dy \int_0^3 dz$

A. **8**

B. 9^0

C. 7^1

D. 7^0

9. Приращение функции z по переменной x называют частным приращением функции z по x и обозначают ...

A. $\Delta_x z = f(x + \Delta x, y) - f(x, y)$

B. $\Delta_y z = f(x, y + \Delta y) - f(x, y)$

C. $\Delta z = f(x + \Delta x, y + \Delta y) - f(x, y)$

D. $\Delta_x z = f(\Delta x, y) - f(x, \Delta y)$

10. Уравнение вида $2xy' - 3y = 0$ является:

- A. дифференциальным уравнением первого порядка
- B. уравнением Бернулли
- C. дифференциальным уравнением с разделенными переменными
- D. уравнением в полных дифференциалах

11. Вычислить: $\int_0^1 dx \int_0^2 y^2 dy \int_0^3 dz$

- A. **24/3**
- B. 27/3
- C. 9^0
- D. 14/2

12. Приращение функции z по переменной x и y называют полным приращением функции z и обозначают ...

- A. $\Delta z = f(x + \Delta x, y + \Delta y) - f(x, y)$
- B. $\Delta_y z = f(x, y + \Delta y) - f(x, y)$
- C. $\Delta_x z = f(x + \Delta x, y) - f(x, y)$
- D. $\Delta_x z = f(\Delta x, y) - f(x, \Delta y)$

13. Дифференциальным уравнением первого порядка является:

- A. $y'' + 5y = e^{4x}$
- B. $y'' + 5y'' + 4y = 0$
- C. $y' + xy'' = 7$
- D. $y' + 5x = y''$

14. Вычислить: $2 \int_0^1 dx \int_0^2 dy \int_0^3 (x + yz) dz$

- A. **24**
- B. 14/2
- C. 9^1
- D. 7^0

15. Если функция $z = z(x, y)$ в точке (x_0, y_0) имеет непрерывные производные: $z''_{xx} = A$, $z''_{xy} = B$; $z''_{yy} = C$, то в этой точке экстремум может быть, а может и не быть, если ...

- A. $\Delta = 0$
- B. $\Delta > 0$, $A > 0$
- C. $\Delta < 0$
- D. $\Delta > 0$, $A < 0$

16. Уравнение вида $2xy' - 3y = 0$ является:

- A. **обыкновенным дифференциальным уравнением**
- B. уравнением в полных дифференциалах
- C. дифференциальным уравнением с разделенными переменными
- D. уравнением Бернулли

17. Двойной интеграл $\int_0^2 dx \int_x^{-x} dy$ равен:

- A. **-4**
- B. 4^{-1}

C. 5

D. 4^0

18. Если функция $z = z(x, y)$ в точке (x_0, y_0) имеет непрерывные производные: $z''_{xx} = A$; $z''_{xy} = B$; $z''_{yy} = C$, то в этой точке она имеет минимум, если

A. $\Delta > 0, A > 0$

B. $\Delta > 0, A < 0$

C. $\Delta > 0, A = 0$

D. $\Delta < 0, A < 0$

19. Если функция $z = z(x, y)$ в точке (x_0, y_0) имеет непрерывные производные: $z''_{xx} = A$, $z''_{xy} = B$; $z''_{yy} = C$, то в этой точке она имеет максимум, если ...

A. $\Delta > 0, A < 0$

B. $\Delta > 0, A > 0$

C. $\Delta < 0, A > 0$

D. $\Delta > 0, A = 0$

20. Если функция $z = z(x, y)$ в точке (x_0, y_0) имеет непрерывные производные: $z''_{xx} = A$, $z''_{xy} = B$; $z''_{yy} = C$, то в этой точке она не имеет экстремума, если ...

A. $\Delta < 0$

B. $\Delta < 0, A > 0$

C. $\Delta > 0, A > 0$

D. $\Delta = 0$

21. По какой формуле определяется производная функции $Z = f(x; y)$ в точке $M_0(x_0; y_0)$ в направлении вектора $\vec{\ell}$?

A. $\left. \frac{\partial z}{\partial \ell} \right|_{M_0} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial z}{\partial y} \cos \beta$

B. $\frac{\partial z}{\partial \ell} = \frac{\partial z}{\partial y} \cos \alpha + \frac{\partial z}{\partial y} \cos \beta$

C. $\left. \frac{\partial z}{\partial \ell} \right|_{M_0} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial z}{\partial x} \sin \alpha$

D. $\left. \frac{\partial z}{\partial \ell} \right|_{M_0} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial z}{\partial y} \sin \beta$

22. Если функция $z = z(x, y)$ в критической точке (x_0, y_0) имеет непрерывные частные производные второго порядка удовлетворяющие условию: $z''_{xx} z''_{yy} - (z''_{xy})^2 > 0$ и $z''_{xx} < 0$, то в этой точке она имеет ...

A. максимум

B. минимум

C. экстремум

D. не имеет экстремума

23. Найти частную производную функции по x : $U = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

A. $\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$

B. $\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{2x}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$

C. $\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{x}{2\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$

D. $\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$

24. Найти частную производную функции по y : $U = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

A. $\frac{\partial U}{\partial y} = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$

B. $\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{2x}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$

C. $\frac{\partial U}{\partial y} = \frac{x}{2\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$

D. $\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$

25. Вычислить интеграл: $12 \cdot \int_0^1 dx \int_0^1 dy \int_0^1 xy^2z^3 dz$

A. **0,5**

B. 12

C. 1/6

D. 4

26. Необходимое условие сходимости выполняется для ряда с общим членом:

$$\frac{1}{(4n + 9)^n}$$

A. $\frac{1}{n^2}$

B. $\left(\frac{7n}{4n-1}\right)^3$

C. $\left(\frac{4n+1}{4n-1}\right)^{3n}$

D. n^{n^2}

E. $\frac{n^3}{\ln n}$

27. Найти частную производную функции по y : $z = x^3 + xy^2 - 2y^3$

A. $\frac{\partial z}{\partial y} = 2xy - 6y^2$

B. $\frac{\partial z}{\partial x} = x^2 + y^2$

C. $\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 + y^2$

D. $\frac{\partial z}{\partial x} = x^2 - 2y^2$

28. Найти частную производную функции по x : $U = \frac{y}{x} + \frac{z}{y} - \frac{x}{z}$

A. $\frac{\partial U}{\partial x} = -\frac{y}{x^2} - \frac{1}{z}$

B. $\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{1}{x^2} + \frac{1}{z}$

C. $\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{y}{x^2} + \frac{1}{z}$

D. $\frac{\partial U}{\partial y} = \frac{2}{x^2} - \frac{1}{z}$

29. Найти частную производную функции по y : $U = \frac{y}{x} + \frac{z}{y} - \frac{x}{z}$

A. $\frac{\partial U}{\partial y} = \frac{1}{x} - \frac{z}{y^2}$

B. $\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{1}{x^2} + \frac{1}{z}$

C. $\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{y}{x^2} + \frac{1}{z}$

D. $\frac{\partial U}{\partial y} = \frac{2}{x^2} - \frac{1}{z}$

30. Третьим членом числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^2 + 1}$ является:

A. рациональное число

B. $-\frac{1}{10}$

C. $\frac{3}{4}$

D. отрицательное число