

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева».

Институт математики, физики и информатики  
Выпускающая кафедра: Информатики и информационных технологий в  
образовании

**Чанчикова Алёна Андреевна**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**ФАКУЛЬТАТИВНЫЙ КУРС ДЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ  
ПО РЕШЕНИЮ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ  
В МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПАКЕТАХ**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя  
профилями подготовки)

Направление (профиль) образовательной программы: Математика и  
информатика

**ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ**  
Заведующий кафедрой  
д-р пед. наук, профессор Н.И. Пак



(дата, подпись)

Научный руководитель  
канд. пед. наук, доцент Т.А. Степанова

Дата защиты

Обучающийся  
А.А. Чанчикова

Оценка

Прописью

Красноярск 2024

## СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа  
на наличие заимствований

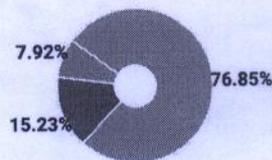
Красноярский государственный  
педагогический университет им.  
В.П.Астафьева

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

Автор работы: Чанчикова Алёна Андреевна  
Самоцитирование  
рассчитано для: Чанчикова Алёна Андреевна  
Название работы: **ФАКУЛЬТАТИВНЫЙ КУРС ДЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПО РЕШЕНИЮ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ В МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПАКЕТАХ**  
Тип работы: Выпускная квалификационная работа  
Подразделение: Институт математики, физики и информатики

### РЕЗУЛЬТАТЫ

СОВПАДЕНИЯ	15.23%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	76.85%
ЦИТИРОВАНИЯ	7.92%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%



ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 10.06.2024

Структура документа: Проверенные разделы: приложение с.68-87, библиография с.63-67, титульный лист с.1, содержание с.2, основная часть с.3-62  
Модули поиска: Интернет Плюс\*; Перефразирования по Интернету; Переводные заимствования (RuEn); Коллекция НБУ; Шаблонные фразы; Цитирование; Переводные заимствования\*; Патенты СССР, РФ, СНГ; Диссертации НББ; Издательство Wiley; Библиография; Кольцо вузов; Публикации eLIBRARY; Перефразирования по Интернету (EN); Сводная коллекция ЭБС; Публикации РГБ; СПС ГАРАНТ; нормативно-правовая документация; СПС ГАРАНТ: аналитика; Переводные заимствования по Интернету (EnRu); Медицина; ИПС Адилет; Собственная коллекция компании

Заключение о  
работе (оценка):

Работу проверил: Степанова Татьяна Анатольевна

ФИО проверяющего

Дата подписи:

10.06.24



Подпись проверяющего



Чтобы убедиться  
в подлинности справки, используйте QR-код,  
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование  
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.  
Предоставленная информация не подлежит использованию  
в коммерческих целях.

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу Чанчиковой Алёны Андреевны  
**«ФАКУЛЬТАТИВНЫЙ КУРС ДЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ  
ПО РЕШЕНИЮ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ  
В МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПАКЕТАХ»**,  
представленную к публичной защите в ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева  
по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование,  
профиль: «Математика и информатика»

Выпускная квалификационная работы Чанчиковой Алёны Андреевны посвящена такой актуальной проблеме, как подготовка старшекласников к использованию математических пакетов в своей будущей профессиональной деятельности. Представляется, что включение в процесс реализации внеурочной деятельности по общеинтеллектуальному направлению в старшей школе факультативного курса для старшекласников «Решение задач вычислительной математики с помощью математических пакетов» обеспечит повышение мотивации к изучению математики и информатики, окажет влияние на профориентацию выпускников школ в сторону инженерно-технического направления, а также обеспечит первоначальную подготовку к будущей профессии в этом направлении.

Проблема исследования заключается в поиске средств и методов обеспечения подготовки старшекласников в области решения вычислительных задач в математических пакетах, поскольку содержательно это достаточно сложная и требующая широких систематизированных знаний предметная область. При проведении анализа предметной области и отборе содержания факультативного курса Алёне Андреевне удалось адаптировать достаточно сложный теоретический материал для школьников, составить систему задач, ориентированную на их уровень математической подготовки.

Теоретическая значимость работы заключается в проведенном в 1 главе ВКР обзоре существующих факультативных курсов по изучению математических пакетов, анализе математических пакетов с целью выбора наиболее подходящего для использования в факультативном курсе для обучающихся старших классов; определении роли и места факультативных курсов по информатике в системе профориентационной работы школы, а практическая – в разработанном в соответствии с результатами этого анализа факультативном курсе по подготовке старшекласников в области решения вычислительных задач в математических пакетах, описанном во 2 главе, а также исследовании динамики изменения профориентации старшекласников, посещающих факультативный курс.

Аленой Андреевной разработано все необходимое дидактическое и методическое обеспечение курса, система задач, обеспеченная подробными методическими рекомендациями по проведению каждого занятия. Эффективность результатов исследования подтверждена проведенной дипломицей частичной

апробацией разработанного курса на базе Приморской СШ им. Героя Советского Союза М.А. Юшкова.

В ходе работы над ВКР Алена Андреевна проявила высокий уровень исследовательской компетенции, предметной и методической подготовки. Был проведен серьезный теоретический анализ научной и методической литературы, полностью самостоятельно выполнена практическая часть исследования. Дипломницей практически самостоятельно была освоена программная система для математических вычислений GNU Octave.

Работа над ВКР велась систематично, отличалась высокой степенью самостоятельности и ответственности.

Результаты исследования докладывались на Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Образование и наука XXI века: физика, информатика и технология в смарт-мире» в мае 2024 г. По результатам исследований имеется публикация в материалах конференции.

Считаю, что выполненная работа в полной мере удовлетворяет требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам бакалавра в КГПУ им. В.П. Астафьева заслуживает оценки «отлично», а её автор, Чанчикова Алёна Андреевна, присвоения квалификации по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (бакалавр), профиль «Математика и информатика».

06.06.2024

Научный руководитель,  
канд.пед.наук, доцент,  
доцент кафедры ИиИТО  
КГПУ им. В.П.Астафьева



Т.А.Степанова

## Оглавление

Введение.....	2
Глава 1. Роль и место факультативных курсов по информатике в системе профориентационной работы в старшей школе .....	5
1.1. Система профориентационной работы в школе.....	5
1.2. Особенности организации профориентационной работы на старшей ступени школы .....	12
1.3. Факультативные и элективные курсы по информатике в системе профориентационной работы в старшей школе .....	15
Выводы по главе 1.....	22
Глава 2. Организация обучения в рамках факультативного курса «Решение задач вычислительной математики с помощью математических пакетов»....	23
2.1. Решение задач вычислительной математики с помощью свободной программной системы для математических вычислений GNU Octave.....	23
2.2. Содержание факультативного курса «Решение задач вычислительной математики с помощью математических пакетов» .....	28
2.3. Методические особенности обучения старшеклассников решению задач вычислительной математики .....	40
Заключение .....	59
Список использованных источников .....	62
Приложение 1 .....	67
Приложение 2 .....	72
Приложение 3 .....	81

## Введение

В настоящее время необходимо не только организовать образовательный процесс и дать знания, но и подготовить выпускника школы к жизни и профессиональной работе в новых условиях. Система профориентационной работы в школе – это целостная, структурированная и в то же время динамичная система, состоящая из отдельных элементов, которые тесно связаны между собой: это различные формы и методы профориентационной работы, применяемые на разных ступенях обучения, учитывающие возрастные особенности учащихся. Важное место в этой системе на старшей ступени обучения занимает уточнение образовательного запроса школьников, которое осуществляется в ходе факультативных занятий и элективных курсов.

Элективные и факультативные курсы по информатике на старшей ступени общего образования играют особую роль. Информационно-коммуникационные технологии являются одной из важных составляющих технологической подготовки человека, какую бы сферу деятельности он не выбрал бы в будущем. Отсюда и практическая направленность факультативных курсов по информатике [19].

Содержание обучения информатики представляет собой широкую предметную взаимосвязь с другими дисциплинами. Именно метод интегрированного обучения направлен на расширение знаний профильной дисциплины.

Вычислительная математика — раздел математики, включающий круг вопросов, связанных с проведением разнообразных вычислений. Современная вычислительная математика включает в круг своих проблем изучение особенностей вычисления с применением компьютеров. Вычислительная математика обладает широким кругом прикладных применений для проведения научных и инженерных расчётов. На её основе в последнее десятилетие образовались такие новые области естественных наук,

как вычислительная физика, вычислительная химия, вычислительная биология и так далее.

Знакомство школьников с алгоритмами решения задач вычислительной математики с помощью математических пакетов может оказать достаточно сильное мотивационное влияние на изучение как математики, так и информатики, а также на профориентацию выпускников в инженерно-техническом направлении.

Следовательно, вопросы разработки методических продуктов, которые в свою очередь, помогли бы повысить мотивацию к изучению школьного курса информатики на углубленном уровне, а также способствовали определению направления будущей профессии, на наш взгляд являются особенно актуальными.

Противоречия:

- обострившаяся в настоящее время потребность экономики страны в инженерно-технических кадрах и недостаточно высокая мотивация выпускников школ к выбору будущей профессии в этом направлении
- высокий потенциал факультативных и элективных курсов по изучению вычислительной математики в плане профориентации старшеклассников в инженерно-техническом направлении и недостаточное количество методических материалов в этой области.

Таким образом, можно определить основную проблему исследования, которая заключается в поиске эффективных методических подходов к обучению информатике на углубленном уровне, учитывающих не только повышение мотивации к изучению информационных технологий, но и оказывающих влияние на профориентацию старшеклассников в сторону инженерно-технического направления.

*Объект исследования:* Внеурочная деятельность по информатике.

*Предмет исследования:* Факультативный курс для старшеклассников «Решение задач вычислительной математики с помощью математических пакетов» как форма организации внеурочной деятельности по информатике.

*Цель исследования:* Разработать факультативный курс для старшеклассников «Решение задач вычислительной математики с помощью математических пакетов» и исследовать его влияние на профориентацию школьников.

*Гипотеза исследования:* Если использовать при организации внеурочной деятельности по информатике факультативный курс для старшеклассников «Решение задач вычислительной математики с помощью математических пакетов», то это обеспечит повышение мотивации к изучению математики и информатики, окажет влияние на профориентацию выпускников школ в сторону инженерно-технического направления, а также обеспечит первоначальную подготовку к будущей профессии в этом направлении.

*Задачи исследования:*

1. Изучить основные направления профориентационной работы на старшей ступени школы и особенности ее организации.
2. Провести обзор существующих факультативных курсов по изучению математических пакетов.
3. Провести анализ математических пакетов с целью выбор наиболее подходящего для использования в факультативном курсе для обучающихся старших классов.
4. Разработать содержание факультативного курса «Решение задач вычислительной математики с помощью математических пакетов».
5. Выявить методические особенности обучения учащихся старших классов решению задач вычислительной математики.
6. Исследовать динамику изменения профориентации старшеклассников, посещающих факультативный курс.

Для решения задач были использованы следующие *методы*:

- Теоретические: анализ научно-методической литературы по теме исследования;
- Эмпирические: разработка факультативного курса; анкетирование;
- Математико-статистические: количественный и качественный анализ результатов

Структура работы: работа состоит из введения, двух глав, выводов по главам, заключения, библиографического списка, приложений.

В первой главе «Роль и место факультативных курсов по информатике в системе профориентационной работы в старшей школе» описаны современные тенденции профориентационной работы в школе. Проанализированы особенности организации профессиональной ориентации на старшей ступени обучения. Определена сущность понятия факультативных курсов, а также место факультативных и элективных курсов по информатике в системе профориентационной работы в школе. Проведен сравнительный анализ действующих факультативных курсов по изучению математических пакетов.

Во второй главе охарактеризовано понятие задача вычислительной математики. Осуществлен сравнительный анализ актуальных математических пакетов, выбран наиболее подходящий для школы. Представлена программа факультативного курса и методические рекомендации по ее реализации в образовательной практике. Представлен анализ частичной апробации разработанного курса на базе Приморской СШ им. Героя Советского Союза М.А. Юшкова.

## **Глава 1. Роль и место факультативных курсов по информатике в системе профориентационной работы в старшей школе**

### **1.1. Система профориентационной работы в школе**

Наиболее точно термин «Профессиональная ориентация» толкует Э.Ф. Зеер, основатель и глава научной школы России, изучающей процесс становления личности в профессионально – образовательном пространстве.

Он описывает это понятие как систему научно обоснованных психолого-педагогических и медицинских мероприятий, направленных на подготовку молодежи к выбору профессии с учетом индивидуально-психологических особенностей личности и потребностей общества [12].

Профориентация нацелена на ориентир индивида в ту область деятельности, для которой у него обнаружены способности.

Целью профориентационной работы в общеобразовательной организации является профессиональное самоопределение школьников [27].

Проблема подготовки обучающихся к выбору профессии, а также самоопределения присутствовала на разных этапах развития и становления нашего общества. В Советском Союзе еще в 1920-е годы начала формироваться система профориентационной работы с молодежью. Она была направлена на непосредственное трудоустройство подростков, что было связано с необходимостью восстановления народного хозяйства после Первой мировой войны и начавшейся интенсивной индустриализации экономики. В 1960-1970-е гг. в отечественной педагогической теории и практике возобновляется интерес к проблемам профессиональной ориентации. Наблюдается перемещение акцента в сторону воспитания способности молодежи делать выбор. Таким образом, можно сказать, что стали учитываться субъективные и объективные факторы и условия при определении будущей профессии.

Однако, в начале 1990-х г. происходит разрушение школьной профессиональной составляющей, ее финансирование сокращается. Профориентационная работа, в свою очередь, перемещается из школ в службы занятости.

В начале XXI века проблема профориентации обучающихся вошла в число наиважнейших, в связи с новым витком технологической революции. От её решения зависит эффективная структурная перестройка страны и обеспечение экономического суверенитета России. Данное направление воспитательной работы получило новый импульс развития.

В своих выступлениях, Президент Российской Федерации, неоднократно упоминал необходимость внедрения профориентационной работы в школах [35]. Так, например, глава Российского государства, в ходе открытого урока «Разговоры о важном» подчеркнул, что ранняя профессиональная ориентация – это одна из целей, к которой мы стремимся, и чем раньше, тем лучше [29].

Также следует отметить, что важность роли профессиональной ориентации и самоопределения отражена в законах, приказах и нормативных актах. Среди особенно значимых выделяются:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Закон РФ от 19.04.1991 № 1032-1 (ред. от 28.12.2016) «О занятости населения в Российской Федерации»;
3. Постановление Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.09.1996 № 1 «Об утверждении Положения о профессиональной ориентации и психологической поддержке населения в Российской Федерации»;
4. «Комплекс мер по созданию условий для развития и самореализации учащихся в процессе воспитания и обучения на 2016–2020 годы», утвержденный Заместителем Председателя Правительства Российской Федерации, от 27 июня 2016 г. № 4455п-П8;
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23.08.2013 № 380н (ред. от 29.07.2014) «Об утверждении федерального государственного стандарта государственной услуги по организации профессиональной ориентации граждан в целях выбора сферы деятельности (профессии), трудоустройства, прохождения профессионального обучения и получения дополнительного профессионального образования»;
6. Совместный приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.08.2013 № 390/985 «О межведомственном

координационном совете по профессиональной ориентации молодежи»;

7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».

Представленный перечень предполагает организацию единых методических условий профориентационной работы для всех категорий управленческих и педагогических работников, принимающих участие в реализации профориентационного минимума в субъектах РФ.

В научно-методической литературе присутствует довольно много публикаций, посвященных вопросу не только уже сложившейся, но и формированию обновлений системы профориентационной работы в общеобразовательном учреждении. Рассмотрим более подробно некоторые из них.

В своей статье «Организация профориентационной работы в школе» Л.М. Бородуля утверждает, что начинать профориентационную работу следует на этапе начальной ступени получения образования [3].

Представим более подробно рассмотренные в статье этапы формирования профессиональной ориентации обучающихся.

Начальная ступень получения образования. Данный этап подразумевает формирование ценностного отношения к труду, понимание его роли в жизни человека и обществе; а также развитие интереса к учебно-познавательной деятельности, которая основана на практической включенности в различные ее виды, в том числе игровую, исследовательскую, трудовую, социальную.

Основная ступень получения образования. Направлена на развитие у обучающихся личностного смысла в приобретении познавательного интереса и опыта к профессиональной деятельности, развитие представлений о профессиях, о собственных интересах, возможностях в области различных направлений профессий.

Профориентационная работа 9 класса. Такой этап предполагает, что обучающимся будет оказана психолого-педагогическая поддержка и помощь в формировании и принятии осознанного решения о выборе профиля обучения. Создание условий для повышения готовности обучающихся 9 классов к профессиональному, социальному и культурному самоопределению через факультативные занятия и другие курсы по выбору.

Старшая ступень получения образования. На данном этапе происходит обучение действиям по саморазвитию и самоподготовке, самореализации, формирование профориентационных компетенций, профессиональных планов, оценка готовности к избранной деятельности.

Л.М. Бородуля предлагает основные направления организации профориентационной деятельности: профессиональное просвещение, профессиональное консультирование, профессиональный отбор, медицинская профессиональная ориентация, кабинет по профориентации.

В свою очередь, Кудинова Ю.В. предлагает более современные формы профориентации в образовательной организации: профориентационный туризм, волонтерская деятельность, и профориентационный нетворкинг [17].

Также Н.В. Давыдова в своей статье «Система профориентационной работы в школе» рассказывает о важности обеспечения учителем-предметником профессиональной направленности преподаваемых дисциплин. Отдельно отмечает роль исследовательской работы во внеурочное время [9].

Н.В. Давыдова акцентирует наше внимание на том, что школа должна также и родителей проинформировать об учебных заведениях и особенностях образовательных организаций. Такая форма работы может быть организована в виде тематического родительского собрания, индивидуальных бесед, анкетирования, совместных школьных праздников, лекториев.

Профориентационные курсы, реализуемые в условиях профильного обучения, также имеют особую роль. Такие курсы, зачастую, преподаются в

старших классах, когда обучающиеся способны уточнить свой выбор. В состав такого курса входят различные методики преподавания теоретического материала, а также приобретение практического опыта в принятии решения о своей будущей профессии [15]. Преподавание курса отличается принципами системности, проблематизации, самостоятельности, преемственности и творчества.

Смешанное обучение позволяет на факультативных и элективных курсах рассмотреть вопросы профориентации обучающихся и изучить приоритеты современного рынка труда [36]. Такой формат обучения дает возможность гибко подходить к потребностям учителя, а также ученика, и делает образование не только доступным, но даже и в каком-то смысле индивидуальным.

Если рассматривать профориентационную работу сельской школы, то Дмитриева С.Н. совместно с Евдокаровой Т.В. выделяют следующие проблемы [10].

1. Недостаток профориентационных мероприятий. Вследствие чего возникает недостаток представлений у обучающихся о различных профессиях и их сферы деятельности. Также авторы отмечают, что далеко не все имеют четкое представление о том, где они могут продолжить обучение для получения привлекательной для них профессии.

2. Однообразная форма проведения мероприятий. Авторы утверждают, что в таких школах формы проведения профориентационных мероприятий сводятся к беседам, классным часам и экскурсиям, которые не объединены общей программой, а также не наблюдается этапность профориентационной работы.

3. Диагностика склонностей, способностей к профессиональной направленности обучающихся проводится эпизодично и не анализируется для последующего принятия решений.

Можно сказать, что выделенные проблемы, зачастую, являются не только проблемами сельских школ, но и многих других в том числе и

городских. По мнению, Шатыр Ю.А., Срословой Г.А., Улесиковой И.В., а также Постновой М.В., из-за того, что в должностную инструкцию школьного психолога включено проведения профориентационных мероприятий, но не определены количественные и качественные характеристики, в образовательных учреждениях профессиональная ориентация либо вообще не осуществляется, либо осуществляется фрагментарно и эпизодично [38].

Также о проблемах организации профессиональной ориентации обучающихся размышляет и Брюхова О.Ю. совместно с Брюховой Т.М., им удалось выявить следующий ряд проблем на основе анализа работы, проводимой образовательными учреждениями: кадровые, методические, организационные, материально-технические, управленческие [5].

Однако, обновленный формат профессиональной ориентации, в образовательных учреждениях, предполагает устранение рассмотренных выше проблемы.

Такой формат представляет три уровня профориентационного минимума: базовый, основной и продвинутый [23].

**Базовый уровень.** Согласно методическим рекомендациям, профориентационные мероприятия реализует образовательное учреждение самостоятельно.

**Средний уровень.** Реализация образовательным учреждением профориентационных мероприятий посредством участия в проекте «Билет в будущее».

**Продвинутый уровень.** Организация профориентационных мероприятий образовательным учреждением посредством участия в проекте «Билет в будущее», а также организация дополнительных мероприятий самостоятельно.

Обновленные методические рекомендации также описывают формы реализации профориентационной работы. Об некоторых из них уже говорилось ранее.

1. Урочная деятельность;
2. Внеурочная деятельность: курс занятий «Россия – мои горизонты»;
3. Практико-ориентированный модуль;
4. Дополнительное образование;
5. Профессиональное обучение;
6. Взаимодействие с родителями (законными представителями);
7. Профильные предпрофессиональные классы.

Предполагается, что такие формы помогут обучающимся получить разностороннюю информацию о профессиональных возможностях и сделать осознанный выбор будущего направления своей деятельности.

Таким образом, важно отметить, что профориентационная работа должна быть построена так, чтобы каждый обучающийся способен был сделать правильный, осознанный выбор профессии, с учетом своих интересов, склонностей и способностей. Также необходимо помогать обучающимся развивать творческое отношение к делу, умение обдумывать и осмысливать свои действия и поступки, критически оценивать их, слушать и быть услышанным.

## **1.2. Особенности организации профориентационной работы на старшей ступени школы**

В определенный период жизни перед каждым человеком возникает проблема выбора направления будущей профессии. В большинстве случаев это происходит в старшем школьном возрасте. В современном мире количество профессий постоянно растет, и достигает пятизначного числа. По данным исследований, выпускники старшей школы могут назвать лишь около 20-30 профессий [16]. Можно сказать, что такой выбор носит стихийный характер.

Система среднего общего образования постоянно переживает определенные изменения. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (ФГОС СОО) представляет собой

совокупность требований, обязательных при реализации основной образовательной программы среднего общего образования. ФГОС СОО определяет пять профилей обучения для 10-11 классов: социально-экономический, естественно-научный, гуманитарный, технологический, универсальный [30].

Обновленный ФГОС СОО направлен на становление личностных характеристик выпускника, подготовку к осознанному выбору профессии. Предполагается, что выпускник способен понимать значение профессиональной деятельности как для человека, так и для общества, а также имеет мотивацию не только на образование и самообразование в течение своей жизни, но и на участие в решении государственных, общественных и общенациональных проблем.

Перед общеобразовательной организацией стоит довольно сложная задача – подготовить выпускников к осознанному выбору направления будущей деятельности. Поэтому стало особенно актуальной тема привлечения обучающихся к мероприятиям, которые нацелены на профессионально ориентированную работу, способствующую осуществлению верного выбора профессии, профессионального самоопределения.

Организация профориентационной работы представляет достаточно сложный процесс. Он включает в себя не только интересы самого выпускника, но и педагогов, и даже их родителей (законных представителей).

В анализируемой научно-методической литературе, в большинстве случаев, делается упор на возрастные особенности старших школьников. Рекомендуется обращать внимание на то, что в данном возрасте интеллектуальная деятельность приобретает аффективную окраску, связанную с самоопределением выпускника и его стремлением к выработке своего мировоззрения. Такое аффективное мышление способствует образованию своеобразного мышления. У выпускников наблюдается повышенное внимание к универсальным законам природы и человеческому

бытию, на это могла повлиять необходимость определения места в обществе и своих жизненных задач. Таким образом, наблюдается острый интерес к изучению человеческих возможностей и внутреннему миру человека, а также склонность к самоанализу и самооценке.

Развитию профессиональной ориентации обучающихся старших классов могут способствовать различные формы работы (например, семинары, беседы, диспуты и др.), также их можно объединить по количественному признаку: индивидуальные, групповые и массовые.

Если рассматривать методы профессиональной ориентации обучающихся старших классов с позиции современной педагогической науки, то в своей статье Феденко М.А. приводит следующую классификацию [37]:

1. Просветительские (информационно-справочные). К таким методам можно отнести: экскурсии на предприятия, учебные заведения, посещение дней «открытых дверей», ярмарки вакансий, классный час, на который приглашаются специалисты различных профилей, справочная литература, учебные фильмы;
2. Морально-эмоциональные методы, включающие в себя: публичные выступления, создание групп общения по интересам, профориентационные игры, праздники труда;
3. Методы, оказывающие помощь в принятии решений: проработка разных вариантов развития событий исходя из принятия выбора и помощь в построении плана действий к достижению конкретных целей;
4. Методы профессионального самоопределения. К таким методам можно отнести: беседы по строго обозначенным вопросам, профессиональные пробы, опрос на профессиональную мотивацию.

Рассмотрим более подробно основные этапы профессиональной ориентации выпускников, представленные в статье Петунина О.В. [28].

1. Изучение ряда предметов обязательной части учебного плана на углубленном уровне. Данный этап подразумевает формирование прочных

знаний обучающихся по предмету, поддержание интереса к изучаемому на углубленном уровне предмету, а также помощь в выборе направления будущей профессии;

2. Реализация курсов по выбору части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Такой этап направлен на поддержание предметов, изучаемых углубленно, на заданном стандартном уровне, обеспечение внутри профильной специализации, построение индивидуальных образовательных траекторий, развитие интересов и профориентационных устремлений обучающихся;
3. Вовлечение старших школьников во внеурочную деятельность. Внеурочная деятельность предполагает создание условий для самоопределения, проявление и развитие творческих способностей, а также поддержку обучающихся, проявляющих интерес к тем или иным видам деятельности;
4. Выполнение индивидуальных проектов. Данный вид деятельности способствует: повышению результативности усвоения знаний и применения учебных действий; формированию системных представлений и опыта применения методов, технологий и форм организации проектной деятельности; формированию навыков разработки, реализации и общественной презентации результатов исследования.

Таким образом, можно отметить, что выделенные этапы профессиональной ориентации выпускников соответствуют положениям ФГОС СОО. Предложенные этапы позволяют не только сохранить, но и сформировать новый интерес к определенному направлению науки и видам деятельности.

### **1.3. Факультативные и элективные курсы по информатике в системе профориентационной работы в старшей школе**

Важную роль в системе профориентационной работы в старшей школе играют факультативные и элективные курсы. Несомненно, что факультативные и элективные курсы по информатике не только обеспечивают повышение мотивации к изучению математики и информатики, но и оказывают влияние на профориентацию выпускников школ в сторону инженерно-технического направления.

Сахаров Д.Д. акцентирует наше внимание на том, что именно факультативные и элективные курсы направлены на развитие интересов обучающихся к поиску направления будущей рабочей деятельности [31].

Сахаров Д.Д. представляет элективный курс «Компьютерное моделирование» для обучающихся 10-11 классов с углубленным изучением информатики. Это связано с тем, что в обновленном ФГОС СОО выделено большое внимание на изучение раздела «Формализация и моделирование», однако предложенное количество часов недостаточно для полного усвоения программы. Содержание курса включает в себя изучаемый материал двух уровней, также хорошо отслеживается большой диапазон предметных областей, где используется компьютерное моделирование.

Похожее мнение имеет и Никитин П.В. Он утверждает, что факультативный курс, имеющий межпредметную направленность, способствует формированию интереса и повышению мотивации к изучению сразу нескольких предметных областей, а также выбору будущей специальности [25].

Содержание факультативного курса «Физические основы информационной безопасности» представляет собой вопросы из разделов курса физики и информационно-коммуникационных технологий. Направление информационной безопасности в современном мире является достаточно актуальным, а также требует постоянного обновления.

Рассматриваемый курс направлен на изучение раздела информационной безопасности курса информатики через прикладную

значимость физики в жизни, что еще раз доказывает важность изучения информатики на более углубленном уровне.

В научно-методической литературе представлено довольно много факультативных курсов, посвященных изучению различных элементов вычислительной математики. Такие курсы, как правило, предполагают изучение математики и информатики на углубленном уровне, а также имеют профориентационную направленность для обучающихся старших классов.

В школьном курсе алгебры и начал математического анализа как на обязательной (для профильного изучения информатики), так и на факультативной основе, по мнению Каримова М. Ф. и Мукимова В. Р. [14], могут быть включены следующие дидактические элементы вычислительной математики:

1. Приближенные вычисления и погрешности
2. Нелинейные уравнения
3. Системы линейных и нелинейных уравнений
4. Задачи на нахождение экстремума функции
5. Интегрирование

Авторы убеждены, что освоение обучающимися теории и практики приближенных вычислений на основе методов вычислительной математики способствует повышению интеллектуального и творческого потенциалов учащейся молодежи.

Факультативный курс «Золотая математика», разработан Бочевич О.И. и Сечкиным Г.И. на основе теории элементов вычислительной математики [4]. Такой курс предполагает знакомство с некоторыми задачами вычислительной математики, и их решением с помощью математических пакетов. Что в свою очередь, подразумевает один из этапов профориентационной деятельности, направленной на ознакомление обучающихся с методами работы инженерных направлений.

Факультативный курс «Элементы теории графов при подготовке к решению олимпиадных задач» предлагает Мамутов Е.В. [20]. Он убежден,

что этот курс способствует развитию математического мышления обучающихся, повышению их математической культуры, а также не только подготовке обучающихся к олимпиадам, но и освоению навыков работы с вычислительной техникой, а также и подготовке к обучению в ВУЗе.

Рассмотренные курсы имеют общую составляющую. Такие курсы имеют прикладное и общеобразовательное значение, способствуют развитию логического мышления, имеют межпредметные связи и направлены на профориентацию обучающихся старших классов, на знакомство с формой работы в ВУЗах технической направленности.

В связи с частым применением математических пакетов в работе различных направленностей (в частности, инженерных), появилась необходимость использования математических пакетов в процессе изучения дисциплин в ВУЗах. Это послужило толчком для разработки и внедрения различных факультативных курсов в школах для обучающихся старших классов. Такие факультативные курсы позволяют изучать не только информатику на углубленном уровне, но и математику, а также составляют довольно большую часть в подготовке к будущей сфере деятельности обучающихся старшей школы. Можно сказать, что такие курсы являются одной из составляющих профориентационной работы школы.

На сегодняшний день существует довольно много факультативных курсов, посвященных изучению различных математических пакетов, но большинство курсов разрабатывались для студентов, обучающихся на различных технических направленностей. Рассмотрим те курсы, которые разработаны для обучающихся старших классов, или те, которые можно адаптировать для них.

Учебное пособие «Начала программирования в среде MatLAB» Лазарева Ю.Ф. предполагает не только ведение по нему какого-либо курса, но и самостоятельное изучение пакета MatLaB [18].

Лазарев Ю.Ф. в учебном пособии описывает широкие возможности системы MatLAB как в режиме калькулятора, так и в программном режиме.

Не мало внимания уделяется и задачам вычислительной математики. Автор рассматривает много примеров, которые поясняют и иллюстрируют работу по использованию основных команд, функций, процедур. Что в свою очередь, способствует эффективной самостоятельной работе и успешному усвоению знаний.

Рассматриваемое учебное пособие направлено на изучение среды MatLAB с самого начала, но жанр текста является научно-публицистическим, который для обучающихся школы сложен в понимании. Такой вид текста ориентирован больше всего на читателей, которые не только знакомы с программированием, но еще и имеют достаточно не малый опыт программирования на языке C/C++.

Рассмотрим более подробно некоторые курсы информатики старшей школы, направленные на изучение математических пакетов.

В своей статье Скареева Анна Николаевна подробно рассматривает элективный курс «Изучение пакета символьной математики Maple» как обучение программированию в курсе математики средней школы [32]. Скареева утверждает, что цели обучения школьников курсу программирования сводятся к развитию алгоритмического, логического и математического мышлений.

В данном курсе подробно изучается решение задач вычислительной математики по таким темам как:

1. Вычисление значений выражения
2. Решение уравнений и систем уравнений
3. Решение неравенств и систем неравенств
4. Графическое представление решения систем уравнений и неравенств
5. Вычисление производной
6. Вычисление интеграла

Структура уроков данного курса соответствует структуре традиционного урока. На этапе актуализации знаний проводится повторение

материала, необходимого при изучении нового знания. На дальнейшем же этапе урока учитель преподносит знания обучающимся в готовом виде.

Скареева А.Н. отмечает, что продуктивность работы повышает совместное выполнение задачи учителем и обучающимися, что в свою очередь, позволяет экономить время при ответах на вопросы обучающихся, так как часто в процессе работы у них возникают одинаковые вопросы и затруднения.

Прикладной профильный курс «Математический пакет для научных расчетов «Mathcad» [33] подразумевает знакомство с такими задачами вычислительной математики как:

1. Решение уравнений и их систем
2. Нахождение производной в некоторой точке
3. Вычисление интеграла

Автор такого курса утверждает, что он будет способствовать не только расширению и углублению теоретических знаний, умений и навыков обучающихся по математике, но предполагает и практическую подготовку, усиливающую профориентационную направленность обучения математике с использованием математических пакетов.

Оленев А.А. совместно с Назаренко А.В. убеждены в том, что математические пакеты необходимо изучать не только на факультативных курсах, но и во время уроков математики на углубленном изучении. Современные средства обучения помогают активизировать мыслительную деятельность обучающихся, способствуют развитию творческой деятельности, а также позволяют проводить занятия дистанционно и активно влиять на повышение эффективности образовательного процесса. Кроме того, применение информационных технологий на уроках математики осуществляет взаимосвязь с информатикой, что говорит о межпредметных связях [26].

В данной статье описано применение системы компьютерной алгебры Maple при изучении метода математической индукции. СКА Maple позволяет

произвести экономию времени во время проведения урока, способствует инновационному и наглядному изучению различных тем школьного курса.

Рассмотрим этапы работы с задачей о доказательстве делимости и кратности, представленные в статье:

1. Формулирование условия задачи более точно
2. Решение задачи методом математической индукции
3. Написание кода на языке Maple
4. Проверка выполнения условия
5. Формулировка вывода

Таким образом, авторы убеждены в том, что СКА Maple дает возможность осуществить наглядное и доступное доказательство различных тождеств, что значительно облегчает работу педагога, а также способствует более облегченному усвоению тем математики школьного курса обучающимися.

Анализ научно-методической литературы показал, что факультативные курсы по информатике разработаны в достаточно большом количестве, но лишь небольшая их часть направлена на изучение математических пакетов. Также, стоит отметить, что факультативных курсов по изучению математических пакетов довольно много, но большинство из них ориентировано на студентов технических направлений. То есть можно сказать, что обучающимся старших классов такие курсы будут не по уровню их знаний.

Рассмотрев более подробно некоторые курсы, можно сказать, что они оказывают значительное влияние на систему профориентационной работы в старшей школе, поскольку способны помогать обучающимся определить свои интересы и возможности в области информатики, что в свою очередь может повлиять на выбор будущей сферы деятельности.

## **Выводы по главе 1**

Проанализировав особенности профориентационной работы образовательной организации, можно сделать вывод, что наибольшую эффективность она приносит, если имеет начало уже на начальной ступени получения образования.

Такая система подразумевает сначала формирование ценностного отношения к труду, затем познавательного интереса к направлениям будущей профессии, после этого принятие осознанного решения в выборе профиля подготовки обучения, и уже на последнем этапе (старшая ступень обучения) происходит формирование профориентационных компетенций.

Формирование таких компетенций происходит благодаря посещению факультативных курсов выбранного направления. Именно на таких курсах обучающиеся способны на углубленном уровне изучить выбранный профиль, а также не только развить в себе умения и навыки, но «примерить» на себя роль будущей профессии.

Факультативных курсов, по изучению такого предмета как информатика на углубленном уровне, разработано довольно много. Но большинство таких курсов носят либо подготовительный к олимпиадам характер, либо совсем не связанный с изучением математических пакетов. Таким образом, было принято решение разработать такой курс, который будет направлен на углубленное изучение предмета, изучение математического пакета, с целью подготовки к будущей профессиональной деятельности. Также это связано с тем, что в современной школе системе профориентации уделяется большое внимание. Причем, это должно быть в совокупности со всеми образовательными программами и деятельностью школы, что поможет создать более целостную и эффективную подготовку к будущей сфере деятельности обучающихся старших классов.

## **Глава 2. Организация обучения в рамках факультативного курса «Решение задач вычислительной математики с помощью математических пакетов»**

### **2.1. Решение задач вычислительной математики с помощью свободной программной системы для математических вычислений GNU Octave**

Исторически подходы к определению понятия «вычислительная математика» развивались и пересматривались вместе с развитием научно-технического прогресса. Сначала данный термин понимали как: «применение различных математических методов к решению задач естествознания». Позднее это понятие определяли как изучение вопросов применения численных методов и созданных на их основе алгоритмов решения достаточно общих задач [8]. С современной точки зрения вычислительная математика понимается как «область математики, которая призвана разрабатывать методы доведения основных задач математического анализа, алгебры, геометрии до числового результата и пути использования для этих целей современных вычислительных средств» [34].

Под понятием «задача вычислительной математики» понимается задача, для решения которой необходимо применять математические методы и алгоритмы с использованием компьютеров или других вычислительных устройств. Она может быть связана с численным решением уравнений, оптимизацией функций, аппроксимацией данных, моделированием физических процессов и другими задачами, требующими точных и эффективных вычислений.

К задачам вычислительной математики можно отнести как прикладные задачи, представляющие собой математическую модель некоторого реального процесса, так и типовые математические задачи, например, решение систем алгебраических уравнений и нелинейных уравнений.

Использование математических пакетов при изучении высшей математики позволяет значительно сократить время, которое необходимо для

решения трудоемких задач, к таким задачам можно отнести задачи вычислительной математики.

Под понятием «профессиональные математические пакеты» Будовская Л.М. и Тимонин В.И. понимают «программы (пакеты программ), обладающие средствами выполнения различных численных и аналитических (символьных) математических расчетов, от простых арифметических вычислений, до решения уравнений с частными производными, решения задач оптимизации, проверки статистических гипотез, средствами конструирования математических моделей и другими инструментами, необходимыми для проведения разнообразных технических расчетов. Все они имеют развитые графические средства, удобную справочную систему, а также средства оформления отчетов» [6].

Встроенные инструменты в математические пакеты программ подразумевают их применение при построении математических моделей, графиков, протекании процессов. Моделирование в данных приложениях соединяет в себе теоретические и экспериментальные методы исследования. В ходе построения модели обучаемый изучает предмет исследования, развивает пространственное мышление и компьютерные навыки [1].

Математические пакеты настолько стали востребованы, что на рынке представлены множество различных пакетов. Наиболее распространенными являются такие пакеты как: MatLab, MS Excel, MathCad, Scilab, Maple 7, Mathematica и GNU Octave. Каждый математический пакет по-своему уникальный, а также имеет и свои достоинства и недостатки.

Например, пакет MS Excel имеет ограничения по объему данных, что может привести к замедлению работы или даже краху при работе с большими объемами информации; возможности анализа данных в MS Excel ограничены по сравнению со специализированными программами для аналитики данных; работа с большим количеством формул может стать сложной для управления и отслеживания ошибок [21].

В свою очередь, MathCad имеет ряд преимуществ. Он имеет удобный интерфейс для ввода и отображения математических формул; позволяет создавать интерактивные документы, в которых есть возможность выполнения вычислений, изменение параметров и получение мгновенных результатов; обладает относительно простым и интуитивно понятным интерфейсом, что делает его доступным для новичков [24].

Всего несколько много значимых недостатков могут быстро перекрыть преимущество использования MathCad. Рассматриваемое программное обеспечение является коммерческим, его лицензии достаточно дорогие, а большинство образовательных учреждений не могут себе позволить их использование; представляет собой закрытую среду, что означает, что пользователи зависят от разработчика для добавления новых функций и возможностей.

Математический пакет Maple 7 также является коммерческим программным обеспечением, кроме этого, для работы с ним требуется достаточно мощное аппаратное обеспечение; для полного использования всех его возможностей может потребоваться большое количество времени на их изучение [13].

Важное преимущество использования в образовательной организации математического пакета Mathematica перед другими является: содержание широкого набора возможностей для работы с символьными выражениями, включая решение уравнений, дифференцирование, интегрирование, аналитическое решение систем уравнений и другие [11]. Mathematica имеет такие же недостатки в использовании, что и Maple 7, в частности, коммерческое программное обеспечение, что для образовательной организации является достаточно весомым недостатком.

MatLab наиболее распространенный среди математических пакетов. Большинство ВУЗов инженерных направлений используют в подготовке молодых специалистов именно этот математический пакет.

MatLab раскрывает большие возможности для программирования. Такая система дает возможность использования такого языка программирования как С. Система MatLab позволяет выполнять визуализацию моделирования, дает возможность обработки изображения. Кроме того, есть возможность использования пакета MatLab для восстановления испорченных изображений или шаблонного распознавания объектов на изображениях [7].

В настоящее время MatLab широко используется в технике, науке и образовании. Ознакомившись с его возможностями, можно сказать, что MatLab больше подходит для анализа данных и организации вычислений.

Главным недостатком пакета MatLab можно назвать большую справочную систему (объем документации достигает 5 тыс. страниц); также рассматриваемый пакет делает трудно обозримым и большое количество окон, что приводит к трудностям во время работы с одним монитором [6].

В качестве еще одного недостатка можно отметить, что математический пакет программ MatLab и его утилиты являются платными продуктами с лицензиями разной стоимости. Поэтому в сети Интернет появились различного рода аналоги, но уже с бесплатным доступом, например, математический пакет GNU Octave.

Свободная программная система для математических вычислений GNU Octave имеет множество преимуществ [2], отметим главные для образовательной организации:

1. Бесплатное и открытое программное обеспечение: GNU Octave доступен бесплатно для всех пользователей, что делает его доступным для широкой аудитории.

2. Совместимость с MATLAB: GNU Octave обладает высокой степенью совместимости с MATLAB, что позволяет пользователям легко переносить код и скрипты между этими двумя пакетами.

3. Широкие возможности численных вычислений: GNU Octave предоставляет мощные инструменты для численных вычислений, включая

решение уравнений, дифференцирование, интегрирование, обработку сигналов и многое другое.

4. Обширная библиотека функций: GNU Octave имеет большое количество встроенных функций и пакетов, что делает его удобным инструментом для работы в различных областях науки и инженерии.

Как и любой другой продукт GNU Octave имеет свои недостатки:

1. Отсутствие графических возможностей: GNU Octave имеет ограниченные возможности для создания качественных графиков по сравнению с некоторыми другими пакетами, такими как MATLAB или Mathematica.

2. Относительная медленность: в некоторых случаях GNU Octave может работать медленнее по сравнению с коммерческими аналогами, особенно при выполнении сложных вычислений.

3. Ограниченная поддержка специализированных областей: в отличие от некоторых коммерческих пакетов, GNU Octave может иметь ограниченную поддержку специализированных областей, таких как символьные вычисления или оптимизация.

4. Относительно небольшое сообщество пользователей: по сравнению с некоторыми другими пакетами, сообщество пользователей GNU Octave относительно небольшое, что может затруднять получение помощи и поддержки.

В целом, GNU Octave является мощным инструментом для численных вычислений и научных исследований, особенно для тех, кто предпочитает бесплатное и открытое программное обеспечение.

Сравнивая достоинства и недостатки использования различных математических пакетов, в образовательной организации, было принято решение разработать факультативный курс, направленный на изучение работы с математическим пакетом GNU Octave.

## **2.2. Содержание факультативного курса «Решение задач вычислительной математики с помощью математических пакетов»**

Рассмотрев в параграфе 1.3 факультативные курсы с точки зрения методики преподавания как вычислительной математики, так и информатики, с использованием математических пакетов, и научно-методическую литературу по данной теме, можно выделить следующие особенности разрабатываемого нами курса:

1. Курс должен быть направлен на профильное изучение информатики.
2. В качестве мотивации изучения математического пакета GNU Octave рекомендуется использовать такие методы как: постановка проблемных ситуаций (задач), практико-ориентированные задачи, отсылка на более простой (короткий) способ решения задачи вычислительной математики, использование ролевого подхода, включение обучающихся в исследовательскую деятельность.
3. Систему задач целесообразно разрабатывать по принципу: от простого к сложному.
4. На начальном этапе знакомства с математическим пакетом GNU Octave можно предлагать обучающимся сначала попробовать выполнить задачу самостоятельно, а только после этого с использованием математического пакета.
5. Изучение темы лучше проводить с небольшим отставанием от курса математики. Делать это необходимо с той целью, чтобы обучающиеся сначала научились решать задачи вычислительной математики самостоятельно, без помощи компьютера, запомнили все необходимые алгоритмы и поняли принцип решения. Только после этого можно вводить вычисления с помощью математического пакета.
6. При использовании математических пакетов для решения той или иной задачи, пользователю виден лишь конечный результат, промежуточные вычисления отсутствуют. Хотя это и является недостатком, но использование математических пакетов может применяться как на

уроках информатики, так и на уроках математики и внеурочной деятельности.

7. Использование математических пакетов при решении задач вычислительной математики способствует повышению информационной культуры обучающихся.

Учитывая выделенные особенности и опираясь на проведенный обзор факультативных курсов по изучению математических пакетов, нами разработан собственный факультативный курс по решению задач вычислительной математики с использованием математического пакета GNU Octave.

**Актуальность** разработанного факультативного курса заключается в том, что современное общество все больше зависит от компьютерных технологий и вычислительной математики. Математические пакеты являются мощными инструментами для решения сложных задач вычислительной математики.

Школьники, обучающиеся на этом курсе, могут узнать, как использовать эти инструменты для решения различных задач, таких как вычисление значения выражения, решение линейных уравнений и их систем, дифференцирование, интегрирование и многое другое. Эти навыки могут быть полезны как в научной работе, так и в промышленности.

Факультативный курс "Решение задач вычислительной математики с помощью математических пакетов" способствует развитию учебно-познавательной активности обучающихся, творческого и операционного мышлений, повышению интереса к информационным технологиям, а также профориентации в инженерно-техническом направлении. Таким образом, разработанный курс остается актуальным и важным для обучающихся старших классов, желающих овладеть современными инструментами вычислительной математики.

Данный курс рассчитан на 36 часов.

**Целью курса является** ознакомление обучающихся старших классов с основами вычислительной математики и использованием пакета GNU Octave для решения различных задач; подготовка к будущей профессиональной деятельности инженерно-технической направленности.

Данный курс имеет существенное образовательное значение для изучения информатики и математики. Он призван способствовать решению **следующих задач:**

1. Изучение математического пакета Octave: основные функции, интерфейс, возможности;
2. Использование математического пакета Octave для исследования функций: построения графиков функций в Octave;
3. Знакомство с особенностями численных методов решения нелинейных уравнений и систем, систем линейных уравнений, с основами численного дифференцирования и интегрирования;
4. Решение нелинейных уравнений и систем, систем линейных уравнений в Octave;
5. Нахождение производной функции и вычисление определенных интегралов в Octave.

**Основные формы организации учебной деятельности:** лекция, семинар, практическая работа, самостоятельная работа, деловая игровая, проектная деятельность.

Для формирования положительного отношения к занятиям применяются **методы и приемы:**

- Проблемное обучение;
- Организация деловой игры;
- Создание ситуации успеха;
- Организация дискуссий;
- Использование сравнений и аналогий.

Факультативный курс содержит систему задач вычислительной математики, которые можно использовать для практических и семинарских занятий, а также для организации различных форм контроля (приложение 1).

Тематическое планирование курса представлено в таблице.

Таблица. Тематическое планирование курса.

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
<b>Основные понятия/функции GNU Octave</b>				
1	Octave – мощная и эффективная математическая система	1	1	
2	Основы работы в Octave	2	2	
3	Элементарные математические выражения. Работа с переменными	1		1
4	Форматы представления чисел	1		1
5	Использование встроенных функций	1		1
6	Нахождение НОК и НОД	1		1
7	Действия с комплексными числами	1		1
8	Операции отношения. Логические выражения	2	1	1
9	Построение графика функции	2	1	1
10	Контрольная работа	1		1
<b>Решение задач алгебры</b>				
11	Одномерные массивы. Векторы	2	1	1
12	Работа с многочленами	1	0,5	0,5
13	Решение линейных уравнений	1	0,5	0,5
14	Двумерные массивы. Матрицы	2	1	1
15	Решение систем линейных уравнений	4	1+0,5+0,5	0,5+0,5+1
16	Решение нелинейных уравнений	3	0,5+0,5+0,5	0,5+0,5+0,5
17	Контрольная работа	1		1
<b>Решение задач математического анализа</b>				
18	Дифференцирование функции	3	1+0,5	0,5+1
19	Интегральное исчисление	2	1	1
20	Контрольная работа	1		1
21	Итоговое творческое задание/экскурсия	2		2
22	Заключительное занятие	1		
	<b>Итого</b>	<b>36</b>		

## Содержание курса

### 1. Основные понятия/функции GNU Octave (13 часов)

Первичное знакомство с интерфейсом программы (онлайн версии) и его базовыми возможностями. Базовые возможности GNU Octave как калькулятора. Способы представления форматов чисел (short - краткая

запись, long – длинная запись, hex – запись в виде шестнадцатеричного числа, bit – запись в виде двоичного числа, bank – запись до сотых долей, plus – записывается только знак числа). Элементарные математические функции (sqrt, sinx, cosx, tgx и тд). Комплексные числа. Функции комплексного аргумента. Операции отношения. Логические выражения. Функция plot.

## **2. Решение задач алгебры (14 часов)**

Ввод и формирование векторов и матриц. Функции для работы с векторами и матрицами. Действия над матрицами. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Метод Крамера. Метод обратной матрицы. Нелинейные уравнения и их системы (функции conv, deconv, residue – разложение правильной дроби на простейшие рациональные дроби, polyval – вычисление значения многочлена в заданной точке, roots – решение алгебраического уравнения (многочлен), fzero – решение трансцендентного уравнения).

## **3. Решение задач математического анализа (6 часов)**

Дифференцирование функции (функции polyder – вычисление производной от многочлена, differentiate). Интегральное исчисление (polyint - вычисление интеграла от многочлена).

### **В результате изучения курса обучающиеся должны:**

*Знать:*

- Назначение математического пакета GNU Octave;
- Основные возможности пакета;
- Простые операторы вычислений;
- Алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений в GNU Octave;
- Алгоритмы решения нелинейных уравнений и их систем в GNU Octave;
- Графические возможности пакета;
- Алгоритм для создания графика

*Уметь:*

- Производить запуск пакета;
- Выполнять простые вычисления и вычисления выражений;
- Решать уравнений и их системы;
- Находить производные функций;
- Интегрировать;
- Создавать график.

### **Формы контроля.**

В ходе обучения проводятся самостоятельные, проверочные и контрольные работы, на которых обучающиеся выступают субъектами оценивания. Контроль проводится через самоанализ, самооценку, взаимооценку выполненных заданий.

### **Методические рекомендации.**

**Занятие №. 18. Тема:** Действия над матрицами

**Цель:** Формирование умений выполнения действий над матрицами в GNU Octave.

**Структура занятия:** актуализация знаний (5 мин), постановка цели и задач на урок (2 мин), открытие нового знания (15 мин), первичное закрепление изученного материала (13 мин), рефлексия (5 мин).

### **Комментарий к занятию.**

На этапе актуализации знаний следует повторить теорию и применение на практике:

- По какому правилу вводится вектор в GNU Octave
- Функции для работы с векторами в GNU Octave
- По какому правилу вводится матрица в GNU Octave
- Какие функции позволяют создать разные виды матриц (единичная, диагональная, блочная, нулевая).
- Функции для решения задач линейной алгебры

Повторение теоретического материала может происходить в результате устного опроса, сопровождающийся написанием кода в математическом пакете GNU Octave.

Формулировка проблемного вопроса дает возможность перейти к определению темы и цели урока. Важно помнить, что в конце занятия необходимо вернуться к проблемному вопросу.

Открытие нового знания необходимо напрямую связывать с математикой. Обучающиеся должны сами сформулировать какие операции могут производиться над матрицами, и какие условия должны при этом выполняться.

После теоретической части можно организовать групповую работу, с целью ознакомления с функциями. Каждая группа будет отвечать за некоторое количество функций. Группам необходимо будет понять, принцип работы определенной функции. После выполнения групповой работы организуется совместное обсуждение. Каждая группа представит свой набор функций (ее особенности), и расскажет ее принцип работы, покажет выполнение в GNU Octave. В то время как одна группа выступает, другим необходимо вести конспект и работать в GNU Octave.

Rand – произвольная матрица;

Size – определение числа строк и столбцов матрицы;

Rows – определение количества строк матрицы;

Columns – определение количества столбцов матрицы;

«'» - транспонирование;

«+» - сложение матриц;

«-» - вычитание матриц;

«\*» - умножение матриц;

«^» - возведение в степень.

После изучения теоретического материала рекомендуется организовать совместное выполнение некоторых заданий с подробным комментированием, с последующей организацией самостоятельной работы.

Вычисление числа строк и столбцов матрицы (рис. 1) целесообразно напомнить в самом начале, так как, например, при сложении матриц также может понадобиться данная функция.

```

octave:1> a=rand(5, 15); %задаем произвольную матрицу
octave:2> size(a) %вычисляем число строк и столбцов
ans =
    5    15

octave:3> rows(a) %вычисляем число строк
ans = 5

octave:4> columns(a) %вычисляем число столбцов
ans = 15

```

*Рисунок 1. Вычисление числа строк и столбцов матрицы*

Несмотря на то, что транспонирование матрицы (рис. 2) в GNU Octave выполняется довольно просто, также важно отработать эту команду достаточно хорошо. Транспонирование матриц встречается и при изучении следующих тем курса.

```

octave:1> d=[1 6 5 -9; 3 4 7 10; 3 5 9 8; 11 13 14 0]
d =
    1     6     5    -9
    3     4     7    10
    3     5     9     8
   11    13    14     0

octave:2> d' %транспонированная матрица
ans =
    1     3     3    11
    6     4     5    13
    5     7     9    14
   -9    10     0     0

```

*Рисунок 2. Транспонирование матрицы.*

Во время выполнения сложения/вычитания матриц (рис. 3) важно еще раз обратить внимание обучающихся на то, что матрицы должны быть одинаковой размерности. Также еще раз можно повторить функции, определяющие размерность матриц.

```

Vars
[3x3] a
# ans
[3x3] b
[3x3] c
[3x3] d
[3x3] f

octave:1> a=[1,2,10;4,5,29;12,34,25]
a =

    1    2   10
    4    5   29
   12   34   25

octave:2> b=[1,1,1;2,4,6;88,12,13];
octave:3> c=a+b
c =

     2     3    11
     6     9    35
    100   46    38

octave:4> d=a-b
d =

     0     1     9
     2     1    23
    -76    22    12

```

Рисунок 3. Сложение/вычитание матриц.

При выполнении умножения двух матриц важно, чтобы обучающиеся сами сформулировали при каком условии, можно вычислить произведение матриц (рис. 4). Необходимо чтобы количество столбцов первой матрицы совпадало с количеством строк второй матрицы, что можно проверить также с помощью функций в GNU Octave.

```

octave:1> a=[1,2,10;4,5,29;12,34,25];
octave:2> b=[1,1,1;2,4,6;88,12,13];

octave:3> f=a*b
f =

   885   129   143
  2566   372   411
 22800   448   541

```

Рисунок 4. Умножение матриц.

Задания для самостоятельного решения:

**Задание 1.** Вычислите определитель, ранг, след матрицы  $A$ . Найдите транспонированную матрицу матрицы  $A$ .

Вариант 0.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

Пример выполнения задания 1 представлен на рисунке 5.

```

Octave:1> a=[3 1 1 1;1 3 1 1;1 1 3 1;1 1 1 3]
a =
   3   1   1   1
   1   3   1   1
   1   1   3   1
   1   1   1   3

Octave:2> det(a) %определитель
ans = 48.000

Octave:3> rank(a) %ранг
ans = 4

Octave:4> trace(a) %след
ans = 12

Octave:5> a' %транспонированная матрица
ans =
   3   1   1   1
   1   3   1   1
   1   1   3   1
   1   1   1   3
  
```

Рисунок 5. Пример выполнения задания 1.

Вариант 1.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & 4 & 3 \\ -2 & 2 & -5 & -3 \\ 5 & -5 & 10 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 2.

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & -3 & -1 \\ 2 & -5 & 6 & 2 \\ 5 & -10 & 16 & 5 \\ -3 & 6 & -9 & -2 \end{pmatrix}$$

**Задание 2.** Найдите произведение матриц А и В, если А, В данные матрицы. Если существует ВА, то найдите и ее.

Вариант 0.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -1 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$$

Решение: для того, чтобы вычислить произведение матриц, необходимо чтобы количество столбцов первой матрицы совпадало с количеством строк второй матрицы. Количество столбцов матрицы А совпадает с количеством строк матрицы В, следовательно, можно вычислить произведение ВА.

Пример выполнения задания 2 в GNU Octave представлен на рисунке 6.

```

Vars
[2x3] a
[3x3] ans
[3x2] b

octave:1> a=[1 2 -1;0 1 2]
a =
    1    2   -1
    0    1    2

octave:2> b=[3 -1;-1 1;0 -2]
b =
    3   -1
   -1    1
    0   -2

octave:3> a*b
ans =
    1    3
   -1   -3

octave:4> b*a
ans =
    3    5   -5
   -1   -1    3
    0   -2   -4

```

Рисунок 6. Пример выполнения задания 2.

Вариант 1.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -2 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 2.

$$A = (-1 \quad 2 \quad 3), \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 3 & -2 \\ 1 & -4 & -1 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

Подводя итог занятия, рекомендуется вернуться к проблемному вопросу, и еще раз попросить на него ответить. Вернуться к цели урока, и определить, насколько она была достигнута.

На этапе рефлексии можно применить метод закончи фразу:

«Сегодня на уроке мне понравилось ...»

«Сегодня на уроке мне не понравилось ...»

«Сегодня на уроке меня впечатлило ...»

«Сегодня на уроке мне было скучно вовремя ...»

«В сегодняшнем уроке я бы изменила ...»

Благодаря предложенному методу обучающимся необходимо будет вспомнить посещенный урок, не только положительные моменты, но и возникшие трудности. После того как каждый выскажет свое мнение учитель может высказать свое. По результатам беседы будет планироваться следующий урок.

Также в качестве методических рекомендаций к курсу предложена технологическая карта к одному из уроков (приложение 2).

Таким образом, можно отметить, что разработанное тематическое планирование факультативного курса позволяет обучающимся старших классов в течение учебного года изучить основы математического пакета GNU Octave. Полученные знания составляют определенную базу, необходимую для успешного обучения в ВУЗах технической направленности.

В качестве методических рекомендаций к курсу представлен ход некоторых занятий. Занятия по типу своему относятся к типу открытия нового знания. Сам урок разработан таким образом, что обучающиеся способны, с помощью наводящих вопросов, сами прийти к новому знанию. Что способствует их лучшему усвоению и запоминанию.

Также к курсу разработана система задач, которую можно использовать во время проведения урока. Представленные задачи можно использовать как на уроках закрепления, в качестве самостоятельных и проверочных работ, так и на уроках контроля.

Таким образом, мы убеждены, что различные формы организации деятельности урока, а также представленная система задач способствует успешному усвоению курса по изучению математического пакета. Это, в свою очередь, есть небольшой шаг к подготовке обучающихся к будущей сфере деятельности.

### **2.3. Методические особенности обучения старшеклассников решению задач вычислительной математики**

На основе проведенного нами обзора существующих курсов по изучению математических пакетов и анализа особенностей разработанного нами факультативного курса, нам удалось выделить следующую методику работы над задачей вычислительной математики с использованием пакета GNU Octave.

Под способом решения задачи будем понимать процесс, который начинается с момента получения задачи и до момента получения ответа к этой задаче. Очевидно, что данный процесс состоит из ряда этапов, которые в свою очередь, являются изложением решения задачи. Проанализировав научно-методическую литературу, удалось выявить следующие этапы решения задач вычислительной математики, с использованием математического пакета GNU Octave:

1. Актуализация знаний из курса математики. Данный этап подразумевает повторение необходимого теоретического материала, изучаемого в курсе математики.
2. Составление математической модели решения задачи. Совместно с учителем обучающиеся составляют математическую модель решения задачи.
3. Реализация модели решения. Обучающиеся самостоятельно выполняют решение задачи по разработанному алгоритму.
4. Составление модели решения задачи, с использованием функций GNU Octave. Обучающиеся совместно с учителем дополняют составленную математическую модель, учитывая особенности пакета GNU Octave.
5. Написание кода в математическом пакете GNU Octave.

Опишем предложенную нами методику обучения решению задач вычислительной математики с использованием математического пакета GNU Octave на примере решения системы линейных уравнений.

Решите систему линейных уравнений: 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ -x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 8 \\ -x_1 - 7x_2 + 4x_3 = -5 \end{cases}$$

### 1. Актуализация знаний из курса математики.

- Какая система линейных уравнений называется совместной? (система, которая имеет хотя бы одно решение)
- Какая система линейных уравнений называется несовместной? (система, которая не имеет ни одного решения)
- Какая система называется определенной? (совместная система, имеющая единственное решение)
- Какая система называется неопределенной? (совместная система, имеющая более одного решения)
- Как можно представить систему линейных уравнений в матричной форме  $A \cdot X = B$ ?

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ -1 & 3 & -2 \\ -1 & -7 & 4 \end{pmatrix}; \quad X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 5 \\ 8 \\ -5 \end{pmatrix}$$

- Используя это, составьте расширенную матрицу коэффициентов.

$$(A|B) = \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 1 & 5 \\ -1 & 3 & -2 & 8 \\ -1 & -7 & 4 & -5 \end{array} \right)$$

- Определитель какой матрицы можно вычислить? (квадратной матрицы)
- Какая матрица называется вырожденной? (определитель которой равен 0)
- Какое количество решений имеет вырожденная матрица? (единственное решение)
- Что представляет метод Гаусса для решения систем линейных уравнений? (последовательное исключение неизвестных и приведение системы к треугольному виду)

### 2. Составление математической модели.

- Что необходимо сделать первым этапом для решения системы линейных уравнений методом Гаусса? (представить систему линейных уравнений в матричной форме)
- Что необходимо сделать следующим шагом? (составить расширенную матрицу коэффициентов)
- После составления расширенной матрицы коэффициентов, что необходимо сделать? (с помощью элементарных преобразований над строками привести расширенную матрицу коэффициентов к ступенчатому виду)
- Ступенчатый вид матрицы получили, что происходит на следующем этапе? (переходим от матрицы к системе, решаем систему путем подстановки)
- Таким образом, мы вычислили значение переменных, что является заключительным этапом решения системы? (выполнение проверки)

В результате на доске составляется алгоритм решения системы:

- 1) СЛУ в матричном виде
- 2) Расширенная матрица коэффициентов
- 3) Ступенчатый вид расширенной матрицы
- 4) Вычисление переменных
- 5) Проверка

### 3. Реализация модели решения.

По разработанному алгоритму обучающиеся самостоятельно выполняют решение поставленной задачи.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ -x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 8 \\ -x_1 - 7x_2 + 4x_3 = -5 \end{cases}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ -1 & 3 & -2 \\ -1 & -7 & 4 \end{pmatrix}; \quad X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 5 \\ 8 \\ -5 \end{pmatrix}$$

$$(A|B) = \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 1 & 5 \\ -1 & 3 & -2 & 8 \\ -1 & -7 & 4 & -5 \end{array} \right)$$

$$\begin{aligned} \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 1 & 5 \\ -1 & 3 & -2 & 8 \\ -1 & -7 & 4 & -5 \end{array} \right) &= \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 1 & 5 \\ 0 & 5 & -1 & 13 \\ 0 & -5 & 5 & 0 \end{array} \right) = \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 1 & 5 \\ 0 & 1 & -0.2 & 2.6 \\ 0 & -5 & 5 & 0 \end{array} \right) = \\ &= \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 1.4 & -0.2 \\ 0 & 1 & -0.2 & 2.6 \\ 0 & 0 & 4 & 13 \end{array} \right) = \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 1.4 & -0.2 \\ 0 & 1 & -0.2 & 2.6 \\ 0 & 0 & 1 & 3.25 \end{array} \right) = \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & -4.75 \\ 0 & 1 & 0 & 3.25 \\ 0 & 0 & 1 & 3.25 \end{array} \right) \\ &\left\{ \begin{array}{l} x_1 = -4.75 \\ x_2 = 3.25 \\ x_3 = 3.25 \end{array} \right. \end{aligned}$$

Проверка:

$$\left\{ \begin{array}{l} -4.75 + 2 \cdot 3.25 + 3.25 = -4.75 + 6.5 + 3.25 = 5 \\ -(-4.75) + 3 \cdot 3.25 - 2 \cdot 3.25 = 4.75 + 9.75 - 6.5 = 8 \\ -(-4.75) - 7 \cdot 3.25 + 4 \cdot 3.25 = 4.75 - 22.75 + 13 = -5 \end{array} \right.$$

Ответ:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 = -4.75 \\ x_2 = 3.25 \\ x_3 = 3.25 \end{array} \right.$$

#### 4. Составление модели решения задачи, с помощью пакета GNU Octave.

- Перейдем к решению данной задачи, с использованием математического пакета GNU Octave.

- Решали мы данную систему методом Гаусса, т.е. с использованием матриц. Математический пакет GNU Octave также сводит свое решение к матрицам или векторам.

- Первое что мы делаем это вводим исходные данные. Вводим не систему линейных уравнений, а матрицы, которые их представляют.

- Как ввести матрицу в octave? (название матрицы, равно, в квадратных скобках элементы матрицы)

- Как при такой записи отделить столбцы? (столбцы отделяются запятой)

- Как при такой записи отделить строки? (строки отделяются точкой с запятой)

- Таким образом, у нас получаются две матрицы: матрица коэффициентов и матрица свободных членов.

- Следующим шагом необходимо составить расширенную матрицу коэффициентов. Что представляет из себя расширенная матрица коэффициентов? (объединение матрицы коэффициентов и матрицы свободных членов)

- Команда `cat` позволяет объединить матрицы. Для этого мы пишем название новой матрицы, далее равно, и в круглых скобках записываем условие: если необходимо объединить матрицы по горизонтали необходимо записать «1», если по вертикали, то «2». Матрицы  $A$  и  $B$  необходимо объединить по горизонтали или вертикали, чтобы получить расширенную матрицу коэффициентов? (по вертикали)

- Верно, тогда в аргументе этой команды мы пишем «2» и далее через запятую указываем название матриц для объединения.

- Что необходимо сделать дальше? (привести матрицу к ступенчатому виду)

- Какая команда приводит матрицу к ступенчатому виду? (`rref`, сразу после в круглых скобках записывается имя матрицы)

- Таким образом мы получили ступенчатую матрицу, последний столбец которой чем является? (значением переменных)

- Далее необходимо их записать как ответ, для этого необходимо выделить из матрицы последний столбец. С помощью какой команды это можно сделать? ( $x = \text{mat}(:, \text{№ столбца})$ )

- Для проверки правильности найденного решения выполним проверку  $A \cdot X - B$ , в результате которой должен получиться нулевой вектор.

Алгоритм решения задачи в GNU Octave:

1) СЛУ в матричном виде:  $A = [A; b]$ ,  $B = [b; c]$

2) Расширенная матрица коэффициентов: `cat(n, A, B)`

3) Ступенчатый вид расширенной матрицы: `rref(_)`

4) Вычисление переменных: выделить из матрицы последний столбец  
 $x = \text{mat}(:, \text{№})$

5) Проверка:  $A \cdot X - B$

5. Написание кода в GNU Octave.

```

Octave Online
Vars
[3x3] a
# ans
[3x1] b
[3x4] c
[3x1] f
[3x1] x

octave:1> a=[1,2,1; -1,3,-2; -1,-7,4]
a =
    1    2    1
   -1    3   -2
   -1   -7    4

octave:2> b=[5;8;-5]
b =
    5
    8
   -5

octave:3> c=cat(2,a,b)
c =
    1    2    1    5
   -1    3   -2    8
   -1   -7    4   -5

octave:4> c=rref(c)
c =
    1.0000    0    0   -4.7500
    0    1.0000    0    3.2500
    0    0    1.0000    3.2500

```

Рисунок 7. Решение СЛУ методом Гаусса

```

octave:5> x=c(:,4)
x =
   -4.7500
    3.2500
    3.2500

octave:6> f=a*x-b
f =
    0
    0
    0

```

Рисунок 8. Решение СЛУ методом Гаусса (продолжение)

Далее опишем предложенную нами методику обучения решению задач вычислительной математики с использованием математического пакета GNU Octave на примере решения текстовой задачи по теме «построение графика функции».

**Задача:** Инженер-робототехник разрабатывает алгоритм движения робота по заданной траектории. Траектория движения робота описывается функцией  $y = 0.5x^3 - 3x^2 + 5x$ , где  $x$  - время в секундах,  $y$  - расстояние от начальной точки в метрах. Постройте график траектории движения робота в диапазоне времени от 0 до 5 секунд. Определите максимальное расстояние робота от начальной точки за этот период.

**Актуализация знаний из курса математики.**

- Какой процесс описывается в задаче? (траектория движения робота)
- Что известно об этом процессе? (известна функция движения,  $x$  - время в секундах,  $y$  - расстояние от начальной точки в метрах)
- Что необходимо сделать по условию задачи? (построить график траектории движения робота, определить максимальное расстояние робота от начальной точки за этот период)
- В какой промежуток времени необходимо построить график движения робота? (в диапазоне времени от 0 до 5 секунд)
- Какие вам известны способы построения графика функции? (построение по точкам, построение с помощью производной)
- Если  $y$  – расстояние от начальной точки то, где будет расположено максимальное расстояние в некоторый момент времени? (максимальное расстояние будет являться самой высокой точкой функции)

#### **Составление математической модели решения задачи.**

- Мы воспользуемся способом построения по точкам, и определим на заданном промежутке наибольшее значение функции.
- Что из себя представляет способ построения функции по точкам? (сначала мы берем произвольные значения по оси  $Ox$ , потом подставляем их в заданную формулу функции, тем самым определяем значения функции в выбранных точках. Ставим эти точки на координатную плоскость и соединяем их)
- Представленная в задаче функция является элементарной? (нет)
- Тогда какое количество точек рекомендуется взять для построения графика, чтобы функция была как можно точнее? (как можно больше)
- Например, через какой промежуток мы можем брать значения точек по оси  $Ox$ ? (0,5)
- Какие математические действия необходимо выполнить, чтобы вычислить максимальное расстояние, т.е. наибольшее значение функции?

(вычислить производную функции, определить критические точки, выбрать наибольшее значение функции в этих точках)

В результате на доске появляется алгоритм решения задачи:

1.

X	0	0,5	1	
Y				

2.  $y'$

3.  $y' = 0$

4. определение значения функции в критических точках отрезка

5. наибольшее среди критических и граничных точек отрезка

### Реализация модели решения.

По разработанному алгоритму обучающиеся самостоятельно выполняют решение поставленной задачи (вычисления обучающиеся выполняют в GNU Octave, при необходимости результат округляют до десятых):

<b>X</b>	<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>1.5</b>	<b>2</b>	<b>2.5</b>	<b>3</b>	<b>3.5</b>	<b>4</b>	<b>4.5</b>	<b>5</b>
<b>Y</b>	<b>0</b>	<b>1.8</b>	<b>2.5</b>	<b>2.4</b>	<b>2</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>	<b>2.2</b>	<b>4</b>	<b>7.3</b>	<b>12.5</b>

$$Y(0) = 0.5 \cdot 0^3 - 3 \cdot 0^2 + 5 \cdot 0 = 0$$

$$Y(0.5) = 0.5 \cdot 0.5^3 - 3 \cdot 0.5^2 + 5 \cdot 0.5 \approx 1.8$$

$$Y(1) = 0.5 \cdot 1^3 - 3 \cdot 1^2 + 5 \cdot 1 = 2.5$$

$$Y(1.5) = 0.5 \cdot 1.5^3 - 3 \cdot 1.5^2 + 5 \cdot 1.5 \approx 2.4$$

$$Y(2) = 0.5 \cdot 2^3 - 3 \cdot 2^2 + 5 \cdot 2 = 2$$

$$Y(2.5) = 0.5 \cdot 2.5^3 - 3 \cdot 2.5^2 + 5 \cdot 2.5 \approx 1.6$$

$$Y(3) = 0.5 \cdot 3^3 - 3 \cdot 3^2 + 5 \cdot 3 = 1.5$$

$$Y(3.5) = 0.5 \cdot 3.5^3 - 3 \cdot 3.5^2 + 5 \cdot 3.5 \approx 2.2$$

$$Y(4) = 0.5 \cdot 4^3 - 3 \cdot 4^2 + 5 \cdot 4 = 4$$

$$Y(4.5) = 0.5 \cdot 4.5^3 - 3 \cdot 4.5^2 + 5 \cdot 4.5 \approx 7.3$$

$$Y(5) = 0.5 \cdot 5^3 - 3 \cdot 5^2 + 5 \cdot 5 = 12.5$$

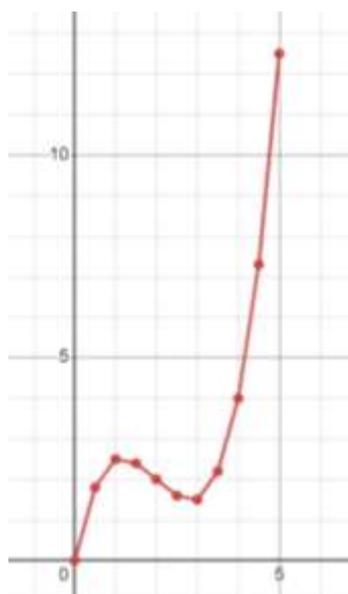


Рисунок 9. График функции, построенный по точкам

$$y' = 1.5x^2 - 6x + 5$$

$$1.5x^2 - 6x + 5 = 0$$

$$x_1 \approx 1.2$$

$$x_2 \approx 2.8$$

$$Y(1.2) = 0.5 \cdot 1.2^3 - 3 \cdot 1.2^2 + 5 \cdot 1.2 \approx 2.5$$

$$Y(2.8) = 0.5 \cdot 2.8^3 - 3 \cdot 2.8^2 + 5 \cdot 2.8 \approx 1.45$$

$$y \text{ на наибольшее} = 12.5$$

### Составление модели решения задачи, с использованием функций GNU Octave.

- Перейдем к решению данной задачи, с использованием математического пакета GNU Octave.
- Строили график функции мы по точкам, математический пакет также строит график функции по точкам.
- Первое что мы делаем это вводим исходные данные. При каком условии нам необходимо построить график функции? (на отрезке от 0 до 5)
- Таким образом, необходимо создать массив значений по переменной  $x$ , с некоторым шагом.
- Каждое значение этого массива является временем. Известно, что расстояние от начальной точки зависит от времени. Зная время, которое

находился в пути робот, что можно вычислить? (расстояние от начальной точки в данный момент времени)

- Что нужно знать, чтобы вычислить расстояние от начальной точки в данный момент времени? (функцию траектории движения)
- Таким образом, далее нам нужно определить эту функцию.
- Теперь нам известно расстояние в каждый момент времени. Фактически мы составили таблицу значений.
- Что позволяет нам сделать составленная таблица значений? (построить график функции)
- С помощью какой функции строится график? (функции plot)
- После построения графика функции для наглядности имеет место наложить на него сетку. Это можно сделать с помощью функции grid on.
- С наложенной сеткой проще ориентироваться на графике.
- По графику видно, что наибольшее значение функции не является целочисленным. Как его точно можно определить? (выбрать наибольшее значение из массива y)
- В нашем случае так сделать удобно. Представьте ситуацию, что массив состоит из сотни значений и максимальное где-то в середине. С помощью какой функции можно будет определить максимальное значение из массива y? (с помощью функции max)

Алгоритм решения задачи в GNU Octave:

1. `x=l:gr:ш:пр.гр`
2. `y=`
3. `plot( , )`
4. `grid on`
5. `max ( )`

**Написание кода в математическом пакете GNU Octave.**

```
octave:1> x=0:0.5:5
x =
Columns 1 through 8:
    0    0.5000    1.0000    1.5000    2.0000    2.5000    3.0000    3.5000
Columns 9 through 11:
    4.0000    4.5000    5.0000
octave:2> y=0.5*x.^3-3*x.^2+5*x
y =
Columns 1 through 8:
    0    1.8125    2.5000    2.4375    2.0000    1.5625    1.5000    2.1875
Columns 9 through 11:
    4.0000    7.3125    12.5000
```

Рисунок 10. Решение текстовой задачи

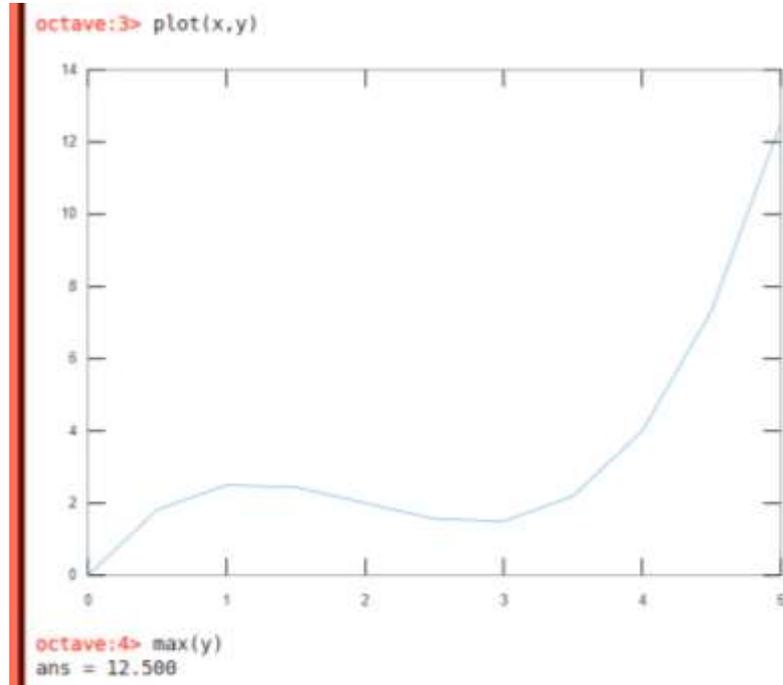
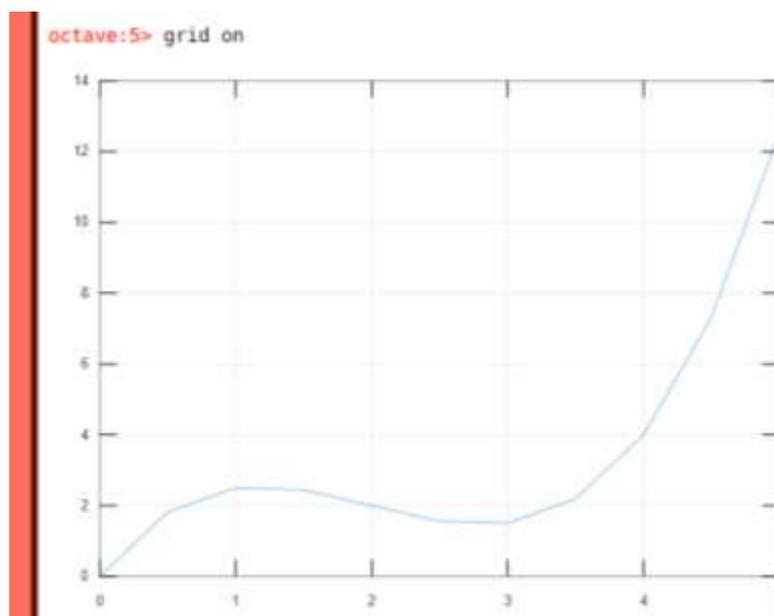


Рисунок 11. Решение текстовой задачи (продолжение)



*Рисунок 12. Решение текстовой задачи (продолжение 2)*

**Рекомендации:** после решения задачи GNU Octave учитель может изменить диапазон времени и уже на измененном диапазоне предложить вычислить наибольшее (наименьшее) значение функции. Также важно построить график функции, изменяя шаг, несколько раз. Систему вопросов рекомендуется выстроить таким образом, чтобы обучающиеся сами сформулировали как график функции зависит от шага по координате  $x$ .

Таким образом, представленная методика работы позволяет повторить материал, изученный на уроках математики, который в дальнейшем будет необходим для написания программы. Также при составлении математической модели решения задачи обучающиеся повторяют алгоритм решения с точки зрения математики. Самостоятельно работая, с использованием математической модели, обучающиеся совершенствуют навыки анализа поставленной задачи, а также работы со схемами. Совместное составление модели решения задачи с использованием математического пакета позволяет обучающимся понять способ выполнения некоторых функций GNU Octave, а также повторить синтаксис изучаемого пакета. После этого обучающимся необходимо самостоятельно написать программу в GNU Octave, используя составленную ранее модель решения.

Система вопросов разработанной методики представлена таким образом, чтобы обучающиеся сами определили правильное решение задачи.

Таким образом, можно сказать, что разработанная методика работы с задачей вычислительной математики, с использованием математического пакета GNU Octave будет оказывать положительное влияние на мотивацию изучения углубленного уровня информатики, а также являться этапом подготовки к работе в будущей сфере деятельности.

#### **2.4. Оценка влияния на профориентацию обучающихся старших классов**

После разработки факультативного курса «Решение задач вычислительной математики с помощью математических пакетов» и составления методических рекомендаций по его проведению была выполнена частичная апробация курса, а также проведен констатирующий этап эксперимента, целью которого было определить влияние курса на профориентацию обучающихся старших классов в сторону инженерно-технического направления.

Частичная апробация разработанного курса и констатирующий этап эксперимента проводились на базе Приморской СШ им. Героя Советского Союза М.А. Юшкова. В качестве экспериментальной группы выступала группа обучающихся 10 – 11 классов, состоящая из 12 человек.

Организация занятий в рамках программы курса предполагает знание обучающимися основ не только информатики, но и математики в объеме профильного уровня школьной программы. Экспериментальные занятия проводились в кабинете информатики, оснащенный всем необходимым современным оборудованием.

Программа курса организована в виде набора тем, посвященных отдельным конструкциям изучаемого математического пакета. В рамках каждой темы предполагается создание таких условий, чтобы обучающиеся сами сформулировали новое знание, далее идет выполнение лабораторной работы, которая подразумевает закрепление изученных знаний на практике.

Частичная апробация проводилась в период 22.01.2024 – 7.02.2024. Было проведено 6 уроков. А также учитель информатики согласился, используя наши разработки, продолжить занятия и провести факультативный курс в полном объеме.

Первое занятие курса включает в себя организационный этап, на котором, в формате беседы было выяснено с какой целью проводится обучение работы с математическим пакетом. Система вопросов была выстроена таким образом, что обучающиеся сами сформулировали цель и актуальность данного курса. Обучающиеся также поделились тем, что бы они хотели получить после изучения курса, было интересно выслушать их мнения и пожелания. Например, один из учеников предпочел бы изучение теории самостоятельно, а после обсуждение непонятных моментов. Также в первый урок было включено тестирование по методике Л.А. Йовайши [22], целью которого является выявление склонностей к различным сферам профессиональной деятельности (тест и истолкование представлены в приложении 3). Интерпретация результатов представлена на рисунке 9.

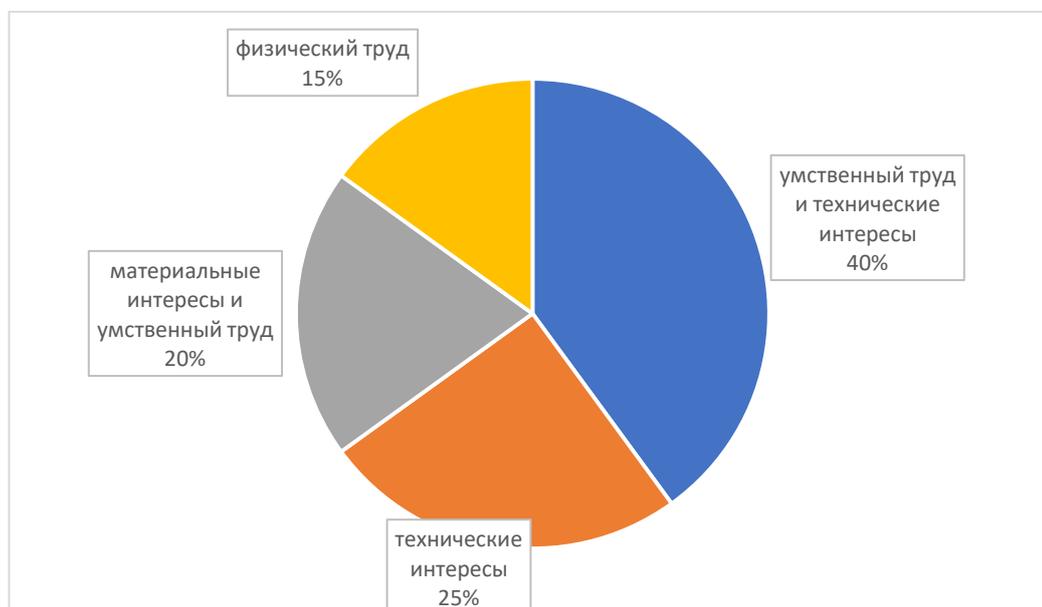


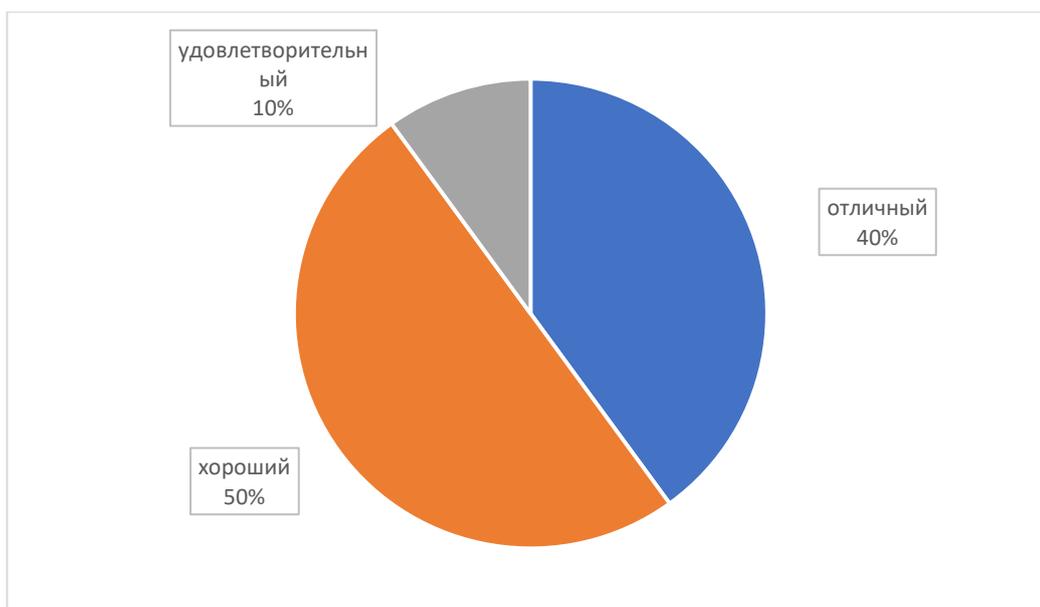
Рисунок 13. Результаты анкетирования

По результатам анкетирования 40% обучающихся склонны как к сфере умственного труда, как и к сфере с техническими интересами, 25% обучающихся определены к сфере технических интересов, 20% относятся к

сферам материальных интересов и умственного труда, а остальные 15 % относятся к сфере физического труда. Полученные показатели вполне подходят для прохождения разработанного нами факультативного курса. Такие обучающиеся нацелены на получение знаний, которые в дальнейшем можно будет использовать в своей профессиональной деятельности.

Ко второму занятию в качестве домашнего задания было задано посмотреть информацию о математических пакетах (Mathcad; Maple; MatLaB; Mathematica; Scilab; GNU Octave), предположить какой пакет мы будем изучать на факультативном курсе, привести аргументы. Соответственно, занятие начинается с проверки домашнего задания. Во время проведения дискуссии было выяснено, что 40% обучающихся удалось правильно определить изучаемый математический пакет. В качестве аргументов они приводили основные достоинства GNU Octave. В течении оставшегося времени учитель знакомил обучающихся с интерфейсом математического пакета, а также рассказывал о важности его использования в инженерном направлении.

На протяжении следующих четырех занятий были проведены лекции и практические работы. На лекции обучающиеся показывали интерес к изучаемой теме, пытались самостоятельно формулировать новое знание, задавали уточняющие вопросы. Во время проведения практических работ большинство обучающихся довольно быстро выполнили поставленные задачи, просили задачи повышенного уровня сложности. Также на 4 уроке проведена проверочная работа, результаты которой представлены на рисунке 10.



*Рисунок 14. Результаты проверочной работы*

По результатам этой работы были выстроены следующие занятия. Было принято решение провести урок-деловая игра, в ходе которой обучающиеся закрепят изученный материал, а также те, которые справились с проверочной работой отлично, получают задания на углубленном уровне.

На шестом занятии было организовано подведение итогов пройденного курса, обучающиеся рассказали свои впечатления, а также поделились тем, что хотели бы продолжить изучение математического пакета на более углубленном уровне. Таким образом, было принято решение поделиться наработками курса с действующим учителем информатики школы, что позволило обучающимся в течение 3 месяцев (с февраля по май) пройти большую часть курса.

После завершения курса учителем информатики было проведено повторное профориентационное анкетирование (приложение 3), результаты которого представлены на рисунке 11. Результаты повторного профориентационного тестирования, показали, что изменились сферы будущей деятельности обучающихся, они стали более определенными у тех, у кого их было определено по две в равносильности. А также можем видеть, что вырос процент сферы с техническими интересами.



*Рисунок 15. Результаты повторного тестирования*

Во время прохождения курса обучающиеся показали интерес к изучаемому предмету. Посещали каждое занятие, с интересом выполняли задания.

Таким образом, сравнивая результаты двух профорientационных анкетирований, на первом занятии курса и заключительном, можно сделать вывод о том, что посещение факультативного курса по изучению математического пакета повлекло за собой увеличение процента обучающихся с техническими интересами, среди которых присутствует инженерное направление.

## **Выводы по главе 2**

Проанализировав достоинства и недостатки различных математических пакетов, в том числе и тех, которые уже изучаются в школе, был выделен наиболее подходящий математический пакет для обучения работы с ним старшеклассников - GNU Octave. Изучение данного математического пакета является средством подготовки к будущей профессиональной деятельности, так как GNU Octave является не только достаточно востребованным, но и удобным в использовании, имеет понятный интерфейс, и что не мало важно, является бесплатным программным продуктом.

Используя существующие курсы по изучению различных математических пакетов в старшей школе и методические рекомендации к ним, нами был разработан факультативный курс, посвященный изучению математического пакета GNU Octave в результате решения задач вычислительной математики. Главное преимущество такого курса в том, что он направлен не только на углубленное изучение информатики, но и математики, что в свою очередь, позволяет обучающимся расширить свои знания по этим дисциплинам.

Разработанный факультативный курс рассчитан на 36 часов, годовое обучение, 1 час в неделю.

Для проведения курса нами разработаны следующие дидактические и методические материалы:

1. Разработанная согласно тематическому планированию курса система задач. (Приложение 1). Составляющие ее задачи можно включать в процесс урока как на этапе изучения нового знания, так и закрепления, а также в контрольные и проверочные работы.
2. Методика работы над задачей вычислительной математики с использованием математических пакетов. В курсе представлена методика с подробным описанием каждого из шагов, а также, в качестве примера, приведена система вопросов к ней;

3. Методические рекомендации к нескольким из уроков. Предложены варианты проведения каждого из этапов для урока типа открытия нового знания;
4. В качестве примера приведена технологическая карта одного из уроков курса (Приложение 2). Урок по типу открытия нового знания.

В ходе апробации было выявлено, что изучение разработанного факультативного курса повлекло за собой увеличение количества обучающихся, склоняющихся к сфере технических интересов, к которой относится инженерное образование.

### **Заключение**

Целью данной выпускной квалификационной работы было: разработать факультативный курс для обучающихся старших классов «Решение задач вычислительной математики с помощью математических пакетов» и исследовать его влияние на профориентацию школьников.

В процессе написания работы был проведен анализ научно – методической литературы. Изучены основные направления профориентационной работы на старшей ступени школы и особенности ее организации. В качестве основной особенности можно выделить: профориентационная работа образовательной организации имеет наибольшую эффективность, если берет начало уже на начальной ступени получения образования.

Такая система подразумевает сначала формирование ценностного отношения к труду, затем познавательного интереса к направлениям будущей профессии, после этого принятие осознанного решения в выборе профиля подготовки обучения, и уже на последнем этапе (старшая ступень обучения) происходит формирование профориентационных компетенций.

Формирование таких компетенций происходит благодаря посещению факультативных курсов выбранного направления. Именно на таких курсах обучающиеся способны на углубленном уровне изучить выбранный профиль, а также не только развить в себе умения и навыки, но «примерить» на себя роль будущей профессии.

Проведенный обзор существующих факультативных курсов по изучению математических пакетов показал, что, несмотря на наличие отдельных программ, посвященных конкретным пакетам, комплексный подход к обучению решению задач вычислительной математики с использованием различных инструментов встречается редко. Более того, существующие программы зачастую не учитывают профориентационный аспект, ограничиваясь лишь изучением функционала программ.

Также рассмотренные факультативные курсы предполагали изучение математических пакетов, которые, по-нашему мнению, реже используются в ВУЗах технических направлений.

Проведен анализ математических пакетов, с целью выбора наиболее подходящего для использования в факультативном курсе для обучающихся старших классов. Среди различных математических пакетов, в том числе и тех, которые уже изучаются в школе, был выделен наиболее подходящий математический пакет для обучения работы с ним старшеклассников - GNU Octave. Изучение данного математического пакета является средством подготовки к будущей профессиональной деятельности, так как GNU Octave является не только достаточно востребованным, но и удобным в использовании, имеет понятный интерфейс, и что не мало важно, является бесплатным программным продуктом.

Разработано содержание факультативного курса «Решение задач вычислительной математики с помощью математических пакетов». Содержание в себя включает цель и задачи курса, а также предметные результаты. Тематическое планирование курса рассчитано на 36 часов.

Разработаны дидактические и методические материалы для проведения факультативного курса:

1. Разработанная согласно тематическому планированию курса система задач.
2. Методика работы над задачей вычислительной математики с использованием математических пакетов.
3. Методические рекомендации к нескольким из уроков.
4. В качестве примера приведена технологическая карта одного из уроков курса.

Исследована динамика изменения профориентации старшеклассников, посещающих факультативный курс.

В ходе апробации было выявлено, что изучение разработанного факультативного курса повлекло за собой увеличение количества

обучающихся, склоняющихся к сфере технических интересов, к которой относится инженерное образование.

Таким образом, предложенный факультативный курс, будучи интегрированным в систему профориентационной работы, может стать эффективным инструментом не только для развития навыков использования математических пакетов, но и для формирования у учащихся осознанного выбора будущей профессии и мотивации к продолжению образования в инженерно-техническом направлении.

**Список использованных источников**

1. Danilkova E.R., Podaeva N.G. (2021) To the question of the development of ways of activity of schoolchildren with figurative concepts in 3d graphics of the Geogebra system [К вопросу о развитии способов деятельности школьников с образнопространственными понятиями в 3d-графике системы Geogebra акционные технологии в преподавании математики] // Questions of pedagogy. Vol. 3-1. P. 88-92.
2. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. GNU Octave для студентов и преподавателей. Донецк: ДонНТУ, Технопарк ДонНТУ УНИТЕХ, 2011. 332с.
3. Бородуля Л.М. Организация профориентационной работы в школе // Профессиональная ориентация. 2017. №1. С. 23-32.
4. Бочевич, О. И., Сечкин Г. И. Элементы вычислительной математики в элективном курсе "Золотая математика" // Сборник научных трудов SWorld. 2012. Т. 17. № 1. С. 19-20.
5. Брюхова О.Ю., Брюхова Т.М. Профессиональная ориентация в школе: сущность, актуальные проблемы и пути их решения. [Электронный ресурс] URL: [https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1702108993&tld=ru&lang=ru&name=978-5-91416-007-1\\_2016-186.pdf&text](https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1702108993&tld=ru&lang=ru&name=978-5-91416-007-1_2016-186.pdf&text) (дата обращения: 9.12.2023)
6. Будовская Л.М., Тимонин В.И. Введение в математические пакеты: учебное пособие по дисциплине «Введение в математические пакеты». М., МГТУ им. Н.Э Баумана, 2018. 86 с.
7. Введение в математический пакет Matlab : Учебно-методическое пособие. Москва: Московский технический университет связи и информатики. 2016. 88 с.
8. Вычислительная математика: учеб. пособие / Е. Г. Агапова; [науч. ред. Т. М. Попова]. Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017. 92 с.
9. Давыдова Н.В. Система профориентационной работы в школе // Образование. Карьера. Общество. 2018. №4 (59) С. 8-10.

10. Дмитриева С.Н., Евдокарлова Т.В. Особенности организации профориентационной работы в сельской школе // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 71-2. С. 116-119.
11. Дьяконов В. Система компьютерной алгебры Mathematica 9: новые возможности // Компоненты и технологии. 2014. № 9(158). С. 142-152.
12. Зеер Э.Ф., Павлова А.М., Садовникова Н.О. Профориентология: теория и практика: учеб. пособие для высшей школы. М., 2004. 246 с.
13. Использование системы компьютерной символьной математики Maple в средней школе / Б. А. Байболотов, К. Н. Сагынтай, К. Усонбаева, Н. Орозбаева // Известия ВУЗов Кыргызстана. 2019. № 5. С. 124-126.
14. Каримов М.Ф., Мукимов В.Р. Изучение старшеклассниками средней общеобразовательной школы элементов вычислительной математики // Символ науки. 2017. №10. С. 67-69.
15. Кленикова С.А., Антропова Е.А. Профориентационные курсы как эффективное средство профориентационной работы со старшеклассниками // Гуманитарные и социальные науки. 2018. №1. С. 194-203.
16. Крайг Г. Психология развития. СПб.: Питер. 2001. 992 с.
17. Кудинова Ю. В. К вопросу о современных формах профориентации в образовательной организации // Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации : Материалы всероссийской научно-практической конференции с дистанционным и международным участием, Ульяновск, 21–22 декабря 2022 года. Ульяновск: ИП Кеньшенская Виктория Валерьевна (издательство "Зебра"), 2022. С. 195-199.
18. Лазарев Ю.Ф. Начала программирования в среде MatLAB: Учебное пособие. К.: НТУУ "КПИ". 2003. 424 с.
19. Левченко И. В., Лагашина Н. И. Элективные курсы по информатике как содействие профессионального самоопределения учащихся старших

- классов в условиях информатизации образования // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. 2008. №2. С. 98-102.
20. Мамутов Е.В.. "Элементы теории графов при подготовке к решению олимпиадных задач" // Вестник науки. 2022. №. 6 (51). С. 379-381.
21. Маркушина А.А. возможности microsoft excel в подготовке профессиональных кадров в области экономики // Современные образовательные технологии в мировом учебно-воспитательном пространстве. 2016. №5. С. 47-51.
22. Методика Л.А. Йовайши [Электронный ресурс] URL: [https://shkolavoskresenskayasatoriyaganornoe-r40.gosweb.gosuslugi.ru/netcat\\_files/30/69/Methodika\\_L.PDF](https://shkolavoskresenskayasatoriyaganornoe-r40.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/30/69/Methodika_L.PDF) (дата обращения 20.09.2023)
23. Методические рекомендации по реализации профориентационного минимума в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих образовательные программы основного общего и среднего образования. [Электронный ресурс] URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/b1115a4a3b99035313abf9a3cf66c949/download/6126/> (дата обращения 26.05.2024).
24. Мукушев, Б. А. Пакет прикладных программ Mathcad // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. 2022. № 2-2(113). С. 197-202.
25. Никитин П.В. Повышение эффективности обучению физике средствами факультатива "Физические основы информационной безопасности" // Современное образование. 2020. №2. С. 28-42.
26. Оленев, А. А., Назаренко А.В. Метод математической индукции в системе компьютерной алгебры Maple // Научное обозрение. Педагогические науки. 2020. № 6. С. 27-31.
27. Организация профориентационной работы в школе в условиях перехода на ФГОС ООО: методические рекомендации. СПб.: СПб АППО. 2016. 74 с.

28. Петунин О.В. Основные пути профессиональной ориентации старших школьников в условиях реализации ФГОС СОО // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2020. № 3 (39). С. 107-113.
29. Президент Российской Федерации. Открытый урок «Разговоры о важном». [электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/speeches/69245> (дата обращения: 7.12.2023)
30. Приказ министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 №732 [электронный ресурс] URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202209120008?index=1> (дата обращения: 8.12.2023)
31. Сахаров Д. Д. Методика разработки элективного курса «компьютерное моделирование» // Скиф. 2023. №10 (86). С. 73-83.
32. Скареева А.Н. Использование системы компьютерной математики Maple для обучения программированию в курсе информатики средней школы. [электронный ресурс] URL: <https://www.uchmet.ru/library/material/249409/> (дата обращения: 17.01.2024)
33. Содержание фрагмента прикладного профильного курса - «Математический пакет для научных расчетов «Mathcad» [электронный ресурс] URL: [https://vuzlit.com/722449/matematicheckij\\_paket](https://vuzlit.com/722449/matematicheckij_paket) (дата обращения: 17.01.2024)
34. Сорокина О.В., Парфенова Я.А. Введение в вычислительную математику: учебное пособие для студентов механико-математического факультета. Саратов. 2011. 64 с.
35. Стратегия национальной безопасности (утверждена указом Президента РФ №400 от 02.07.2021)
36. Усова С.Н. Проориентационная работа в пространстве внеурочной деятельности: смешанные форматы и современные технологии //

Инновационные проекты и программы в образовании. 2019. №3 (63) С. 25-29.

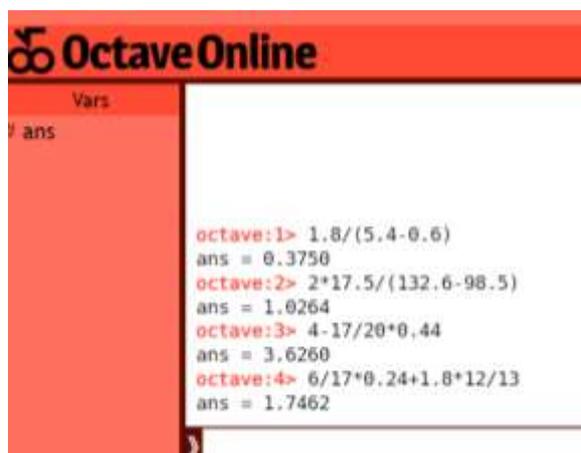
37. Феденко М.А. Развитие профессиональной ориентации у старшеклассников с позиций современной педагогической науки // Современное педагогическое образование. 2020. №11. С. 90-93.
38. Шатыр Ю.А., Срослова Г.А., Улесикова И.В., Постнова М.В. Проблемы организации профориентационной работы в общеобразовательной школе // Природные системы и ресурсы. 2017. №2. С. 44-53.

## Приложение 1

### Комплекс задач вычислительной математики, с использованием пакета GNU Octave

#### Вычисление значения выражения

1.  $\frac{1,8}{5,4-0,6}$
2.  $4 - \frac{17}{20} \cdot 0,44$
3.  $\frac{6}{17} \cdot 0,24 + 1,8 \cdot \frac{12}{13}$



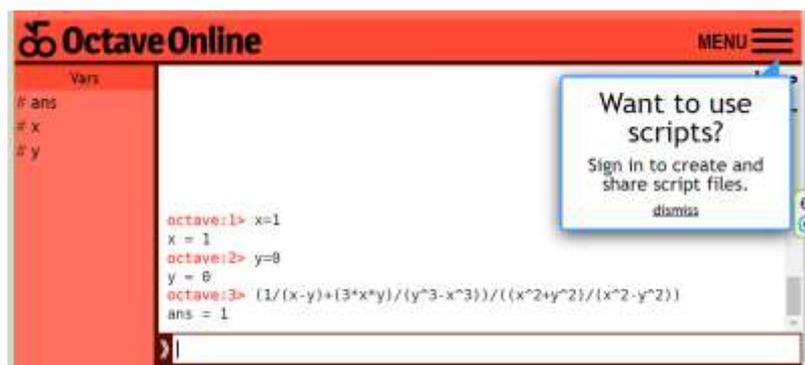
```

OctaveOnline
Vars
# ans

octave:1> 1,8/(5,4-0,6)
ans = 0.3750
octave:2> 2*17,5/(132,6-98,5)
ans = 1.0264
octave:3> 4-17/20*0,44
ans = 3.6260
octave:4> 6/17*0,24+1,8*12/13
ans = 1.7462
  
```

Рисунок 16. Вычисление значения выражения

4.  $\left(\frac{1}{x-y} + \frac{3xy}{y^3-x^3}\right) : \left(\frac{x^2+y^2}{x^2-y^2} - \frac{x+y}{2x-2y}\right)$ , при  $x = 1, y = 0$



```

OctaveOnline
Vars
# ans
# x
# y

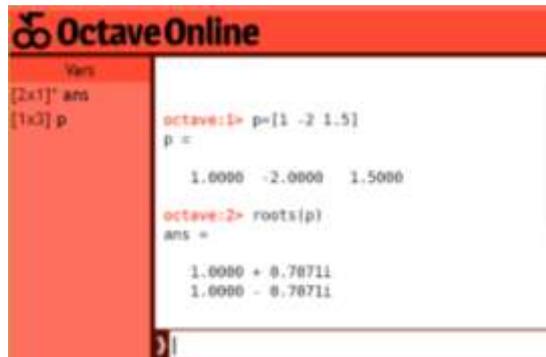
octave:1> x=1
x = 1
octave:2> y=0
y = 0
octave:3> (1/(x-y)+(3*x*y)/(y^3-x^3))/(x^2+y^2/(x^2-y^2))
ans = 1
  
```

Рисунок 17. Вычисление значения выражения с переменными

5.  $\left(\frac{a}{b} + \frac{b}{a} + 2\right)\left(\frac{a+b}{2a} - \frac{b}{a+b}\right) : \left(\left(a + 2b + \frac{b^2}{a}\right)\left(\frac{a}{a+b} + \frac{b}{a-b}\right)\right)$ , при  $a = 0,75; b = \frac{4}{3}$
6.  $\frac{\sqrt{a^2-b+\sqrt{c}} \cdot \sqrt{a-\sqrt{b+\sqrt{c}}} \cdot \sqrt{a+\sqrt{b+\sqrt{c}}}}{\sqrt{\frac{a^3}{b} - 2a + \frac{b}{a} - \frac{c}{ab}}}$ , при  $a = 4,8; b = 1,2$

## Решение уравнений и их систем

7.  $x^2 - 2x + 1,5 = 0$



```

Octave Online
Vars
[2x1] ans
[1x3] p
octave:1> p=[1 -2 1.5]
p =
    1.0000  -2.0000  1.5000
octave:2> roots(p)
ans =
    1.0000 + 0.78711i
    1.0000 - 0.78711i
  
```

Рисунок 18. Решение нелинейного уравнения

8. В строительной инженерии важно правильно рассчитать нагрузку, которую будет выдерживать фундамент сооружения. Это помогает обеспечить прочность и безопасность здания. Нагрузка на фундамент (N) может быть определена с помощью следующего уравнения:

$N = x^3 + 3x + 9$ , где (x) - это параметр, характеризующий совокупность нагрузок от веса сооружения, снега, ветра и других факторов, измеряемый в единицах нагрузки. Определения критического значения (x), при котором нагрузка на фундамент будет минимальной.

9.  $x = \cos(x)$



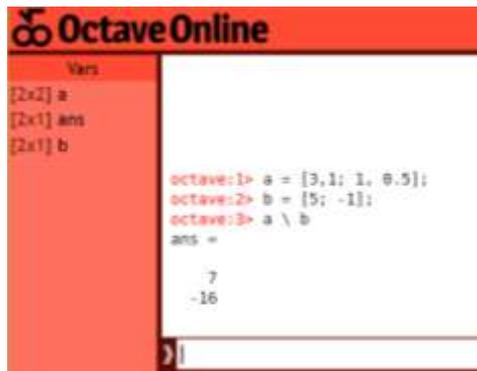
```

Octave Online
Vars
ans
f
x
x0
y
NOTICE: Due to inactivity, your session will
octave:1> f=@(x) x - cos(x);
octave:2> fzero(f, [0,1])
ans = 0.7391
octave:3> x0=0.5
x0 = 0.5000
octave:4> fzero(f, 0.5)
ans = 0.7391
octave:5> [x,y]=fzero(f, 0.5)
x = 0.7391
y = 0
  
```

Рисунок 19. Решение трансцендентного уравнения

10.  $x = \operatorname{tg}x + 1$

11. 
$$\begin{cases} 3x + y = 5 \\ x + \frac{y}{2} = -1 \end{cases}$$



```

Octave Online
Vars
[2x2] a
[2x1] ans
[2x1] b

octave:1> a = [3,1; 1, 0.5];
octave:2> b = [5; -1];
octave:3> a \ b
ans =
    7
   -16

```

Рисунок 20. Решение системы уравнений

$$12. \begin{cases} x - y = -5 \\ x^2 - 2xy - y^2 = 17 \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} 3x - y = 2 \\ x^2 - 4x + 8 = y \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} (2x + 3)^2 = 5y \\ (2x + 2)^2 = 5y \end{cases}$$

15. Из острова А и острова В, расстояние между которыми равно 24 км, одновременно навстречу друг другу выплыли два плота. Через 2 ч после начала движения расстояние между плотами составляло 6 км. Еще через 2 ч одному из них оставалось пройти до пункта В на 4 км меньше, чем другому до пункта А. Вычислите скорость движения каждого плота.

### Построение графика функции

16. Инженер-робототехник разрабатывает алгоритм движения робота по заданной траектории. Траектория движения робота описывается функцией  $y = 0.5x^3 - 3x^2 + 5x$ , где  $x$  - время в секундах,  $y$  - расстояние от начальной точки в метрах. Постройте график траектории движения робота в диапазоне времени от 0 до 5 секунд. Определите максимальное расстояние робота от начальной точки за этот период.

$$17. y = 7x - x^2 - 10$$

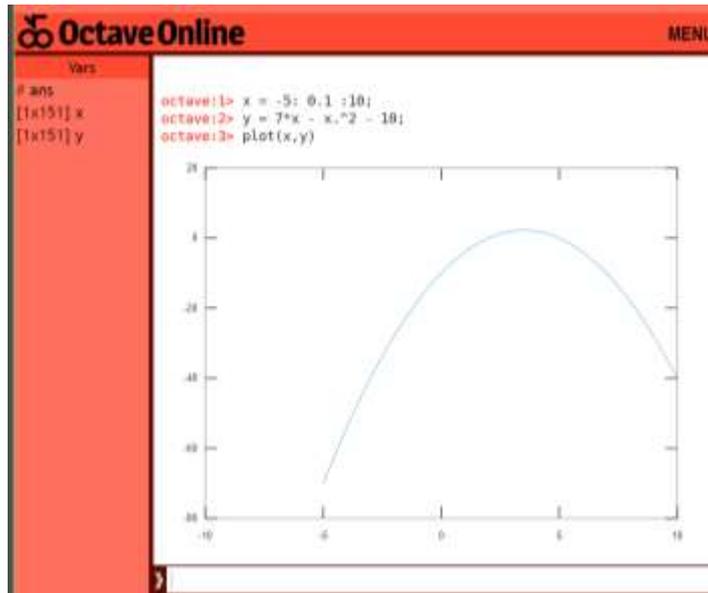


Рисунок 21. Пример построения графика функции

18.  $y = x^2 + \sin x$

19.  $y = 2x^2 + 13$

20.  $y = x^2 \cos 2x$

21.  $y = \sqrt{4 - 3x}$

22.  $y = -e^x - 1$

23.  $y = \cos \pi x + 1$

### Дифференцирование функции

24.  $y = x^7 - 5x^6 + 23x^3 + 15$

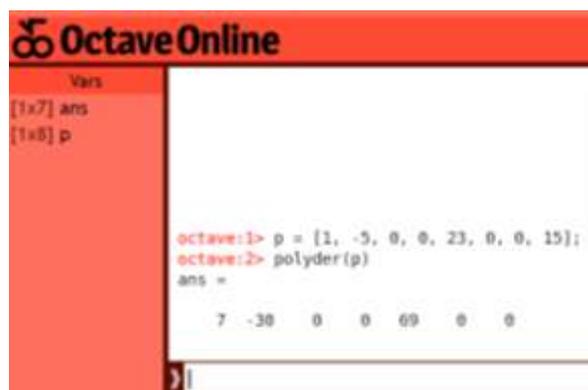


Рисунок 22. Вычисление производной функции

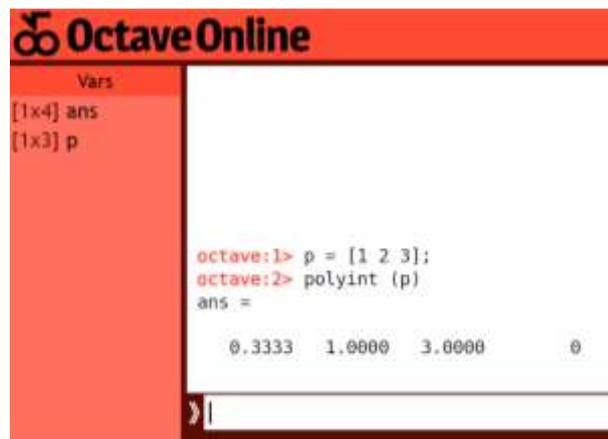
25. При проектировании ракеты важно оптимизировать форму ее обтекателя, чтобы минимизировать аэродинамическое сопротивление. Предположим, что профиль обтекателя описывается функцией

$y=(x^3-7x)(4x^5 - 2x +3)$ , где  $y$  - высота обтекателя в зависимости от расстояния  $x$  от центральной оси. Найдите функцию, описывающую угол наклона поверхности обтекателя в каждой точке (угол наклона поверхности определяется производной функции, описывающей профиль). Определите точки на поверхности обтекателя, где угол наклона равен нулю. Эти точки соответствуют локальным экстремумам функции, описывающей профиль, и могут быть использованы для анализа формы обтекателя.

$$26. y = \text{Intg}_2^x$$

### Интегральное исчисление

$$27. \int (x^2 + 2x + 3)dx$$



The screenshot shows the Octave Online interface. On the left, a 'Vars' panel lists variables: '[1x4] ans' and '[1x3] p'. The main workspace contains the following code and output:

```

octave:1> p = [1 2 3];
octave:2> polyint (p)
ans =
    0.3333    1.0000    3.0000    0
  
```

Рисунок 23. Интегральное исчисление

$$28. \int x^3 \sqrt{x^2 - 1} dx$$

$$29. \int \left( \frac{\sqrt{x+1}}{\sqrt{x}} \right) dx$$

$$30. \int \frac{xdx}{x^2+x+1}$$

$$31. \int \frac{xdx}{\sqrt{4x+5}}$$

## Приложение 2

### Технологическая карта урока

**Занятие 1** «Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса»

**Предмет:** информатика.

**Класс:** 11 класс.

**Тема урока:** Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса

**Тип урока:** Открытие нового знания

**Цель:** формирование умений решать системы линейных уравнений методом Гаусса, с использованием функций GNU Octave

**Планируемые образовательные результаты:**

Личностные:

- контролируют процесс и результат учебной деятельности;
- ясно, точно, грамотно излагают свои мысли в устной и письменной речи;
- защищают и отстаивают свое мнение перед другими.

Предметные:

- способны связать новую информацию с уже изученным материалом;
- способны использовать такие функции GNU Octave, как `cat`, `rref` для решения поставленных задач;
- решают системы линейных уравнений методом Гаусса, с использованием функций GNU Octave.

Метапредметные:



ть в мин			деятельности обучающихся		ых результатов	результаты	учебные действия
Организационный (1 мин)	Подготовка обучающихся к работе на уроке.	Приветствует обучающихся, проверяет отсутствующих.		Приветствуют учителя, проверяют свою готовность к уроку.			
Мотивационный (4 мин)	Обеспечивает мотивацию для принятия обучающимися цели учебно-познавательной деятельности.	Создает условия для мотивации учебной деятельности. Просит поразмышлять над высказыванием, записанным на доске. Просит обучающихся поразмышлять о том, как математические пакеты могут помочь людям, у которых сфера деятельности не связана с инженерным направлением.	<b>Метод:</b> проблемное изложение <b>Форма:</b> фронтальная <b>Средства:</b> интерактивная доска	Читают высказывание, размышляют над ним. Размышляют над поставленным вопросом.	Объяснить смысл высказывания: «Не владеть компьютером – быть безграмотным»		<b>Личностные:</b> учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу; <b>Коммуникативные:</b> умение слушать чужую точку зрения, выражать свои мысли, сотрудничать с учителем.
Актуализация опорных знаний (7 мин)	Актуализация опорных знаний по теме «Матрицы»	Создает условия для повторения ранее изученного материала. Организует устный опрос. По какому правилу	<b>Метод:</b> репродуктивный <b>Форма:</b> фронтальная индивидуальная	Отвечают на вопросы учителя. Задаются путем	Ответить на вопросы учителя, выполнить интерактивное задание на соответствие.	Формулируют правило записи ввода матриц в GNU Octave. Перечисляют функции для	<b>Регулятивные:</b> умение оценивать правильность выполнения учебной задачи; работать по предложенному

		<p>вводится матрица в GNU Octave? Какие функции позволяют создать разные виды матриц? После устного опроса учитель просит выполнить интерактивное задание на соответствие функций для работы с матрицами.</p>  <p>Организовывает проверку выполнения интерактивного задания. При необходимости проводит обсуждение допущенных ошибок.</p>	<p><b>Средства:</b> GNU Octave, learningapps</p>	<p>ввода их элементов. Элементы строки отделяются пробелами или запятыми, элементы столбца – точкой с запятой, а всю конструкцию заключают в квадратные скобки. Rand – матрица случайных элементов; Eye – единичная матрица Zeros – нулевая матрица Sort – ставит каждый столбец матрицы по возрастанию. Выполняют интерактивное задание индивидуально.</p>	<p>Участвовать в обсуждении допущенных ошибок.</p>	<p>создания разных видов матриц. Соотносят функцию для работы с матрицами с ее трактовкой.</p>	<p>учителю плану; <b>Коммуникативные:</b> умение слушать чужую точку зрения; сотрудничать с учителем; <b>Личностные:</b> учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу; стремление к взаимопониманию; <b>Познавательные:</b> умение анализировать информацию.</p>
--	--	--	--	---	--	--	---

				Участвуют в обсуждении задания.			
Создание проблемной ситуации (3 мин)	Создание условий, требующих пополнения образовательной базы по изучаемой теме. Подведение к теме урока и самостоятельному целеполаганию	С помощью проблемной ситуации подводит обучающихся к теме урока. О каком методе решения системы линейных уравнений идет речь? «Наиболее мощный и универсальный метод решения любой системы линейных уравнений. Метод последовательного исключения неизвестных.» <b>Задача:</b> Вы являетесь работником только открывшейся фирмы, работающей только с бесплатными математическими пакетами. Вам необходимо	<b>Метод:</b> проблемное обучение <b>Форма:</b> фронтальная <b>Средства:</b>	Отвечают на вопросы учителя. При обсуждении условия задачи приходят к выводу, что знаний недостаточно для решения. Формулируют тему и цель урока.	Разобраться с проблемным вопросом. Сформулировать тему, цель и задачи урока.		<b>Регулятивные:</b> умение определять цели своего обучения; ставить и формулировать задачи в познавательной деятельности; <b>Коммуникативные:</b> умение слышать и слушать других; <b>Познавательные:</b> умение анализировать информацию

		предоставить алгоритм решение СЛУ методом Гаусса, с использованием GNU Octave. При обсуждении условия задачи создает условия для формулировки темы, цели и задач на урок.					
Открытие нового знания (13 мин)	Организация деятельности обучающихся по изучению нового материала. Введение алгоритма решения системы линейных уравнений методом Гаусса, с помощью	Создает условия для формулировки алгоритма решения СЛУ методом Гаусса с помощью GNU Octave. Использует следующую методику работы над задачей вычислительной математики: 1.Актуализация знаний из курса математики. 2.Составление математической модели решения задачи.	<b>Метод:</b> репродуктивный <b>Форма:</b> фронтальная, индивидуальная <b>Средства:</b> GNU Octave, меловая доска.	Отвечают на вопросы учителя, приходят к самостоятельной формулировке алгоритма решения СЛУ методом Гаусса, с использованием GNU Octave. 1.СЛУ в матричном виде: $A = [a_{ij}]$ , $B = [b_i]$ 2.Расширенная матрица коэффициентов: $cat(n, A, B)$	Сформулировать алгоритм решения СЛУ методом Гаусса, с помощью GNU Octave. Решить задачу, сформулированную ранее. Обсудить метод решения задачи.	Могут записать СЛУ в матричном виде; знают функцию для формирования расширенной матрицы коэффициентов; знают функцию для приведения матрицы к ступенчатому виду; Формулируют алгоритм	<b>Регулятивные:</b> принимать цель совместной информационной деятельности по обработке информации; вносить коррективы; <b>Коммуникативные:</b> умение коллективно строить действия по достижению цели; договариваться, обсуждать процесс и

	GNU Octave.	3.Реализация модели решения. 4.Составление модели решения задачи, с использованием функций GNU Octave. 5.Написание кода в математическом пакете GNU Octave. Просит вернуться к задаче и решить ее, с использованием выведенного алгоритма. Создает условия для обсуждения решения задачи.		3.Ступенчатый вид расширенной матрицы: $\text{rref}(\_)$ 4.Вычисление переменных: выделить из матрицы последний столбец $x=(:, N_0)$ 5.Проверка: $A \cdot X = B$ Используя выведенный алгоритм, решают ранее поставленную задачу. Участвуют в обсуждении.		решения СЛУ методом Гаусса, с использованием GNU Octave.	результат совместной работы; <b>Познавательные:</b> умение анализировать, систематизировать информацию; <b>Личностные:</b> готовность к разнообразной совместной деятельности при выполнении учебных, познавательных задач; формирование навыков самоорганизации
Закрепление изученного материала (10 мин)	Организация деятельности обучающихся по закреплению	Организует работу по закреплению изученного материала. Просит самостоятельно выполнить интерактивное	<b>Метод:</b> репродуктивный <b>Форма:</b> фронтальная, индивидуальная <b>Средства:</b>	Выполняют задание на закрепление изученного материала. восстанавливают последовательность написанного	Выполнить интерактивное задание: восстановить последовательно код. Участвовать в обсуждении	Способны восстановить последовательность кода. Применяют изученный алгоритм для решения	<b>Регулятивные:</b> умение оценивать качество и уровень усвоенных знаний; вносить коррективы в работу; умение

изученного алгоритма	<p>задание.</p> <p><b>Задание:</b> восстановите последовательность кода. Решите СЛУ методом Гаусса.</p> $\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ x_1 - x_2 = 0 \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$  <p>Организует обсуждение допущенных ошибок. Просит решить СЛУ, после выполнения организует обсуждение работы.</p> <p><b>Решить СЛУ.</b></p> $\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 4 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 7 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 3 \end{cases}$ $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 2x_3 + 5x_4 = -6 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_4 = -10 \\ 6x_1 + 4x_2 + 11x_3 + 11x_4 = -27 \\ -3x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 10x_4 = 1 \end{cases}$	GNU Octave, меловая доска, learningapps	<p>кода.</p> <p>Участвуют в обсуждении допущенных ошибок, еще раз проговаривают изученный алгоритм.</p> <p>Решают предложенные системы уравнений самостоятельно с дальнейшим обсуждением.</p> <p>Код программы:</p> <pre>a=[5,-2,4;2,3,-1;3,-1,2] b=[5;7;3] c=cat(2,a,b) c=rref(c) x=c(:,4) x =     1     2     1 f=a*x-b</pre>	допущенных ошибок.	поставленных задач.	<p>оценивать правильность выполнения учебной задачи;</p> <p><b>Коммуникативные:</b> умение строить логические рассуждения и выводы;</p> <p>коллективно строить действия по достижению цели; обсуждать процесс работы; выражать свои мысли;</p> <p>сотрудничать с учителем;</p> <p><b>Познавательные:</b> выбор оптимального алгоритма для решения задачи;</p> <p><b>Личностные:</b> умение нести ответственность за полученные</p>
----------------------	--	---	---	--------------------	---------------------	--

							результаты; отработка навыков самостоятельной работы
Рефлексия (2 мин)	Дать анализ успешности и овладения знаниями и способами деятельности, показать типичные недостатки в знаниях и умениях.	Создает условия для подведения итогов урока. Возвращается к цели урока, спрашивает удалось ли ее достичь. Проводит опрос по изученному материалу. <i>*В течение урока учитель делал несколько фотографий процесса работы обучающихся.</i> Проводит рефлексию, показывает сделанные фотографии, просит обучающихся прокомментировать их.	<b>Метод:</b> информационно-рецептивный <b>Форма:</b> индивидуальная, фронтальная <b>Средства:</b> -	Участвуют в обсуждении, подводят итог занятия, говорят, насколько успешно достигнута цель урока. Просматривают свои фотографии, комментируют их.	Подвести итог своей деятельности на занятии.		<b>Регулятивные:</b> выделение и осознание того, что уже усвоено и что еще нужно усвоить; <b>Личностные:</b> самоанализ <b>Коммуникативные:</b> дополнение ответов других обучающихся; высказывание своей точки зрения.

## Приложение 3

### Методика Л.А. Йовайши.

Методика Л.А. Йовайши предназначена для определения склонностей личности к различным сферам профессиональной деятельности.

**Инструкция:** «Вам будет предложен перечень положений или вопросов, имеющих два варианта ответа. Определите, какому из вариантов Вы отдаете предпочтение, и зафиксируйте это в бланке для ответов. Если Вы полностью согласны с вариантом «а» и не согласны с вариантом «б», то в клетку с цифрой, соответствующей номеру вопроса или утверждения, и буквой «а» поставьте 3, а в клетку «б» - 0. Если Вы не согласны как с вариантом «а», так и с вариантом «б», то выберите из них наиболее предпочтительный для Вас и оцените его в 2 балла, менее предпочтительный вариант оценивается в 1 балл. Отвечайте на вопросы, не пропуская ни одного из них».

### Опросник

1. Представьте, что Вы на выставке. Что Вас больше привлекает в экспонатах:
  - а) цвет, совершенство форм;
  - б) их внутреннее устройство (как и из чего они сделаны).
2. Какие черты характера в человеке Вам больше всего нравятся:
  - а) дружелюбие, чуткость, отсутствие корысти;
  - б) мужество, смелость, выносливость.
3. Служба быта оказывает людям разные услуги. Считаете ли Вы необходимым:
  - а) и впредь развивать эту отрасль, чтобы всесторонне обслуживать людей;
  - б) создавать такую технику, которой можно было бы самим пользоваться в быту.
4. Какое награждение Вас больше бы обрадовало.
  - а) за общественную деятельность;

- б) за научное изобретение.
5. Вы смотрите военный или спортивный парад. Что больше привлекает Ваше внимание:
- а) сложность ходьбы, грациозность участников парада;
  - б) внешнее оформление колонн (знамена, одежда и пр.).
6. Представьте, что у Вас много свободного времени. Чем бы Вы охотнее занялись:
- а) чем-либо практическим (ручным трудом);
  - б) общественной работой (на добровольных началах).
7. Какую выставку Вы бы с большим удовольствием посмотрели:
- а) новинок научной аппаратуры (в области физики, химии, биологии);
  - б) новых продовольственных товаров.
8. Если бы в школе было два кружка, какой бы Вы выбрали:
- а) музыкальный;
  - б) технический.
9. Если бы Вам предоставили пост директора школы, на что бы Вы обратили большее внимание:
- а) на сплоченность коллектива;
  - б) на создание необходимых удобств.
10. Какие журналы Вы бы с большим удовольствием читали:
- а) литературно-художественные;
  - б) научно-популярные.
11. Что важнее для человека:
- а) создавать себе благополучный, удобный быт;
  - б) жить без некоторых удобств, но иметь возможность пользоваться сокровищницей искусства, создавать искусство.
12. Для благополучия общества необходимо:
- а) техника;
  - б) правосудие.
13. Какую из двух книг Вы бы с большим удовольствием читали:

- а) о развитии науки в нашей стране;
  - б) о достижениях спортсменов нашей страны.
14. В газете две статьи разного содержания. Какая из них вызвала бы у Вас большую заинтересованность:
- а) о машине нового типа;
  - б) о новой научной теории.
15. Какая из двух работ на свежем воздухе Вас больше бы привлекала:
- а) работа, связанная с постоянными передвижениями (агроном, лесничий, дорожный мастер);
  - б) работа с машинами.
16. Какая, на Ваш взгляд, задача школы важнее:
- а) подготовить учащихся к работе с людьми, чтобы они могли помогать другим создавать материальные блага;
  - б) подготовить учащихся к практической деятельности, к умению создавать материальные блага.
17. Что, на Ваш взгляд, следует больше ценить у участников самодеятельности:
- а) то, что они несут людям искусство и красоту;
  - б) то, что они выполняют общественно полезную работу.
18. Какая, на Ваш взгляд, область деятельности человека в дальнейшем будет иметь доминирующее значение:
- а) физика;
  - б) физическая культура.
19. Что обществу принесет больше пользы:
- а) забота о благосостоянии граждан;
  - б) изучение поведения людей.
20. Какого характера научную работы Вы бы выбрали:
- а) работу с книгами в библиотеке;
  - б) работу на свежем воздухе в экспедиции.

21. Представьте, что Вы - профессор университета. Чему Вы отдали бы предпочтение в свободное от работы время:
- а) занятиям по литературе;
  - б) опытам по физике, химии.
22. Вам представляется возможность совершить путешествие в разные страны. В качестве кого Вы охотнее поехали бы:
- а) как известный спортсмен на международные соревнования;
  - б) как известный специалист по внешней торговле с целью покупки необходимых товаров для нашей страны.
23. Какие лекции слушали бы Вы с большим удовольствием:
- а) о выдающихся художниках;
  - б) о выдающихся ученых.
24. Что Вас больше привлекает при чтении книг:
- а) яркое изображение смелости и храбрости героев;
  - б) прекрасный литературный стиль.
25. Вам представляется возможность выбора профессии. Какой из них Вы бы отдали предпочтение:
- а) работе малоподвижной, но связанной с созданием новой техники;
  - б) физической культуре или другой работе, связанной с движением.
26. Какими выдающимися учеными Вы больше интересуетесь:
- а) Поповым и Циолковским;
  - б) Менделеевым и Павловым.
27. Как Вам кажется, на что следовало бы в школе обратить большее внимание:
- а) на спорт, так как это нужно для укрепления здоровья;
  - б) на успеваемость учащихся, так как это необходимо для будущего.
28. Что бы Вас больше заинтересовало в печати:
- а) сообщение о состоявшейся художественной выставке;
  - б) известие о прошедшем митинге в защиту прав человека.

29. Если бы Вам представилась возможность занять определенный пост, какой бы Вы выбрали:

- а) главного инженера завода;
- б) директора универмага.

30. Как Вы считаете, что важнее:

- а) много знать;
- б) создавать материальные блага.

Лист для ответов

1а	1б	2а		2б	3а
	3б	4а	4б	5а	
5б	6а	6б	7а		7б
8а	8б	9а			9б
10а			10б		11а
11б	12а	12б	13а	13б	
	14а		14б	15а	
	15б	16а			16б
17а		17б	18а	18б	19а
		19б	20а	20б	
21а			21б	22а	22б
23а		23б		24а	
24б	25а			25б	
	26а		26б	27а	27б
28а		28б			29а
	29б		30а		30б

Обработка результатов и интерпретация:

В заполненном листе ответов в каждом столбце подсчитывается количество баллов. Результаты записываются под каждым столбцом, который соответствует определенной сфере профессиональных интересов:

**1-й столбец** - сфера искусства. Профессии творческого характера, связанные с изобразительной, музыкальной, литературно-художественной, актерско-сценической деятельностью.

**2-й столбец** - сфера технических интересов. Круг этих профессий очень широк: производство и обработка металла; сборка, монтаж приборов и механизмов; ремонт, наладка, обслуживание электронного и механического оборудования; монтаж, ремонт зданий, конструкций; управление транспортом; изготовление изделий.

**3-й столбец** - сфера работы с людьми. Профессии, связанные с управлением, обучением, воспитанием, обслуживанием (бытовым, медицинским, справочно-информационным).

**4-й столбец** - сфера умственного труда. Профессии, связанные с научной деятельностью.

**5-й столбец** - сфера физического труда. деятельности. Профессии, связанные с занятиями спортом, путешествиями, экспедиционной работой, охранной и оперативно-розыскной деятельности, службой в армии.

**6-й столбец** - сфера материальных интересов. Профессии, связанные с расчетами и планированием (бухгалтер, экономист); делопроизводством, анализом текстов и их преобразованием (редактор, переводчик, лингвист); схематическим изображением объектов (чертежник, топограф).

Анализируя полученные данные, необходимо выделить столбцы, содержащие наибольшее количество баллов, и эти сферы деятельности можно считать предпочитаемыми испытуемым. Столбцы, содержащие наименьшее количество баллов, отражают сферы деятельности, отвергаемые испытуемым.