

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Захарина Любовь Васильевна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 10.10.2024 14:45:55  
Уникальный программный ключ:  
32829db09f9fa4bb1dde1b054a8ebef344ce8798

**23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)**

**Приложение 6.3  
к ОПОП-П по специальности**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**ОУП.03 У МАТЕМАТИКА**  
(углубленный уровень)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА .....	33
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....	77
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА .....	80

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1. Место учебного предмета в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Учебный предмет **ОУП.03У Математика** является обязательным учебным предметом из предметной области «Математика и информатика» ФГОС СОО, входит в общеобразовательный цикл, изучается на углубленном уровне и читается на первом (1,2 семестры) курсе.

Программа по математике углубленного уровня для обучающихся на уровне среднего общего образования разработана на основе ФГОС СОО с учетом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы по математике обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В программе по математике учтены идеи и положения концепции развития математического образования в Российской Федерации. Математическое образование должно решать задачу обеспечения необходимого стране числа обучающихся, математическая подготовка которых была бы достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и других, а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем. На решение этих задач нацелена программа по математике углубленного уровня.

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без хорошей математической подготовки. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, фундаментом образования, существенно расширяется. В него входят не только обучающиеся, планирующие заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, но и те, кому математика нужна для использования в профессиях, не связанных непосредственно с ней.

Прикладная значимость математики обусловлена тем, что ее предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения, функциональные зависимости и категории неопределенности, от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Во многих сферах

профессиональной деятельности требуются умения выполнять расчеты, составлять алгоритмы, применять формулы, проводить геометрические измерения и построения, читать, обрабатывать, интерпретировать и представлять информацию в виде таблиц, диаграмм и графиков, понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе все более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определенных умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приемов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым формируют логический стиль мышления. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач - основы для организации учебной деятельности на занятиях по математике - развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике дает возможность развивать у обучающихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методе математики, его отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

Приоритетными целями обучения математике на углубленном уровне продолжают оставаться:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция, производная, интеграл), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
- подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию математики как части общей культуры человечества;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;

- формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Основными линиями содержания математики углубленного уровня являются: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика». Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии. Сформулированное во ФГОС СОО требование «умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки, умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции, проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений» относится ко всем учебным курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне среднего общего образования.

В соответствии с ФГОС СОО математика является обязательным предметом на данном уровне образования. Настоящей программой по математике предусматривается изучение учебного предмета «Математика» в рамках трех учебных курсов: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика». Формирование логических умений осуществляется на протяжении всех лет обучения на уровне среднего общего образования, а элементы логики включаются в содержание всех названных выше учебных курсов.

Общее число часов для изучения математики – 348 часов: по 8 часов в неделю в 1, 2 семестрах.

## 1.2. Планируемые результаты освоения программы ОУП.03У Математика.

В результате изучения учебного предмета ОУП.03У Математика обучающийся должен сформировать следующие результаты:

### Личностные (далее - ЛР):

Код ЛР	Результат ФГОС СОО	Уточненный результат ФОО СОО
	<b>гражданского воспитания:</b>	<b>гражданского воспитания:</b>
ЛР ГВ 1.	сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества	сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических

		основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением
	<b>патриотического воспитания:</b>	<b>патриотического воспитания:</b>
ЛР ПВ 1.	сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;	сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики
	<b>духовно-нравственного воспитания:</b>	<b>духовно-нравственного воспитания:</b>
ЛР ДНВ 1.	осознание духовных ценностей русского народа;	осознание духовных ценностей русского народа
ЛР ДНВ 2.	сформированность нравственного сознания, этического поведения;	сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного
ЛР ДНВ 4.	осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;	осознание личного вклада в построение устойчивого будущего
	<b>эстетического воспитания:</b>	<b>эстетического воспитания:</b>
ЛР ЭстВ 1.	эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений
ЛР ЭстВ 2.	способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;	восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства
	<b>физического воспитания:</b>	<b>физического воспитания:</b>
ЛР ФВ 1.	сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;	сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность)
ЛР ФВ 2.	потребность в физическом совершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;	физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью
	<b>трудового воспитания:</b>	<b>трудового воспитания:</b>
ЛР ТВ 1.	готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия

ЛР ТВ 2.	готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;	готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности
ЛР ТВ 3.	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и ее приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы
ЛР ТВ 4.	готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;	готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни
	<b>экологического воспитания:</b>	<b>экологического воспитания:</b>
ЛР ЭкВ 1.	сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;	сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем
ЛР ЭкВ 2.	планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;	ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды
ЛР ЭкВ 4.	умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;	планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды
	<b>ценности научного познания:</b>	<b>ценности научного познания:</b>
ЛР ЦНП 1.	сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;	сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов ее развития и значимости для развития цивилизации
ЛР ЦНП 2.	совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира
ЛР ЦНП 3.	осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.	готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе

#### **Метапредметные (далее - МПР):**

В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные

действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность:

Код УУД	Результат УУД (ФГОС)	Взаимосвязь УУД с содержанием учебного предмета  Типовые задачи формирования УУД (программа УУД ФОП)	Уточнения из ФОП (из ФОП предмета)
<b>1. Универсальные учебные познавательные действия:</b>			
<b>Позн.УУД БЛД</b>	<b>а) базовые логические действия:</b>		
Позн.УУД БЛД 1.	самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;	выявлять качества, характеристики математических понятий и отношений между понятиями; формулировать определения понятий; воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные; делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии	выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий; воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии
Позн.УУД БЛД 2.	устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;	устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа	устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа
Позн.УУД БЛД 3.	определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;	выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев)	выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев)
Позн.УУД БЛД 4.	выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;	выявлять математические закономерности, проводить аналогии, вскрывать взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий	выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий
Позн.УУД БЛД 5.	вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;	проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы	проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы
<b>Позн.УУД БИД</b>	<b>б) базовые исследовательские</b>		



	<b>действия:</b>		
Позн.УУД БИД 2.	способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;	использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;	использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
Позн.УУД БИД 5.	ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;	проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, понятия, процедуры, по выявлению зависимостей между объектами, понятиями, процедурами, использовать различные методы	проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;
Позн.УУД БИД 6.	выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;	формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;	формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
Позн.УУД БИД 7.	анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;	самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений, прогнозировать возможное их развитие в новых условиях	самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений; прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях
<b>Позн.УУД РИ</b>	<b>в) работа с информацией:</b>		
Позн.УУД РИ 1.	владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;	выбирать информацию из источников различных типов, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; систематизировать и структурировать информацию, представлять ее в различных формах; выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи; анализировать информацию, структурировать ее с помощью таблиц и схем, обобщать, моделировать математически: делать чертежи и краткие записи по условию задачи, отображать графически, записывать с помощью формул; формулировать прямые и обратные утверждения,	выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; структурировать информацию, представлять ее в различных формах, иллюстрировать графически; выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи

		отрицание, выводить следствия; распознавать неверные утверждения и находить в них ошибки; проводить математические эксперименты, решать задачи исследовательского характера, выдвигать предположения, доказывать или опровергать их, применяя индукцию, дедукцию, аналогию, математические методы	
Позн.УУД РИ 2.	создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;	создавать структурированные текстовые материалы с использованием возможностей современных программных средств и облачных технологий, использовать табличные базы данных	
Позн.УУД РИ 3.	оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;	оценивать надежность информации по самостоятельно сформулированным критериям, воспринимать ее критически	оценивать надежность информации по самостоятельно сформулированным критериям
Позн.УУД РИ 4.	использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;	использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов, оценивать соответствие модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде	
<b>2. Универсальные учебные коммуникативные действия:</b>			
<b>Комм.УД Общ.</b>	<b>а) общение:</b>		
Комм.УД Общ. 3.	владеть различными способами общения и взаимодействия;	представлять логику решения задачи, доказательства утверждения, результаты и ход эксперимента, исследования, проекта в устной и письменной форме, подкрепляя пояснениями, обоснованиями в вербальном и графическом виде; самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории;	представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории
Комм.УД Общ. 4.	аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;	в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других	в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога,

		участников диалога; в корректной форме формулировать разногласия и возражения	обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения
Комм.УД Общ. 5.	развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;	воспринимать и формулировать суждения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах	воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат
<b>Комм.УД СД</b>	<b>б) совместная деятельность:</b>		
Комм.УД СД 1.	понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы		понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач
Комм.УД СД 3.	принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы	планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения нескольких людей; участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, "мозговые штурмы" и другие), используя преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач; выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды	принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей; участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, "мозговые штурмы" и другие), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды
Комм.УД СД 4.	оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;	оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия	оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия
<b>3. Универсальные учебные регулятивные действия:</b>			
<b>Рег.УД СО</b>	<b>а) самоорганизация:</b>		
Рег.УД СО 2.	самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;	составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей и корректировать с учетом новой информации	составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учетом новой информации
<b>Рег.УД СК</b>	<b>б) самоконтроль:</b>		
Рег.УД СК 1.	давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;	предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок; оценивать соответствие результата цели и условиям, меру собственной	предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей; оценивать соответствие результата цели и условиям,

		самостоятельности, затруднения, дефициты, ошибки, приобретенный опыт; объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности	объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретенному опыту
Рег.УД СК 2.	владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;	владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов; владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи	владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи

### Общие компетенции

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК	Формулировка компетенции	Знания, умения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<b>Умения:</b>
		распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части
		определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы
		выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы
		владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах
		оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
		<b>Знания:</b>
		актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить
		структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях
		основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте
методы работы в профессиональной и смежных сферах		

		порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<b>Умения:</b>
		определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации
		выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска
		оценивать практическую значимость результатов поиска
		применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач
		использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности
		использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач
		<b>Знания:</b>
		номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности
		приемы структурирования информации
		формат оформления результатов поиска информации
		современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства
		ОК 03
определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности		
применять современную научную профессиональную терминологию		
определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования		
выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи		
определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования		
презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности		
определять источники достоверной правовой информации		
составлять различные правовые документы		

		находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать
		оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта
		<b>Знания:</b>
		содержание актуальной нормативно-правовой документации
		современная научная и профессиональная терминология
		возможные траектории профессионального развития и самообразования
		основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности
		правила разработки презентации
		основные этапы разработки и реализации проекта

### Предметные (далее - ПР):

Предметные результаты освоения программы по математике должны отражать:

#### базовый уровень –

№ ПР	Формулировка из ФГОС	Формулировка из ФОП
ПР Б1.	владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач	Оперировать понятиями: множество, операции над множествами; использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов; оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство.
ПР Б2.	умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений	Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты; выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами; выполнять приближенные вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений; оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных; оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла,

		<p>использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции.</p> <p>Оперировать понятиями: натуральное, целое число, использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач;</p> <p>оперировать понятием: степень с рациональным показателем; оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.</p>
ПР Б3.	<p>умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы</p>	<p>Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение;</p> <p>выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения;</p> <p>выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств.</p> <p>Применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство, решать основные типы показательных уравнений и неравенств;</p> <p>выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы, оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство, решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств;</p> <p>находить решения простейших тригонометрических неравенств;</p> <p>оперировать понятиями: система линейных уравнений и ее решение, использовать систему линейных уравнений для решения практических задач;</p> <p>находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств.</p>
ПР Б4.	<p>умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в</p>	<p>Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии;</p> <p>оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии; задавать</p>

	<p>простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, нахождение пути, скорости и ускорения</p>	<p>последовательности различными способами;</p> <p>использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.</p> <p>Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, использовать их для исследования функции, заданной графиком;</p> <p>оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций, изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств;</p> <p>изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений;</p> <p>использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин.</p> <p>Оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функции, использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач;</p> <p>находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций;</p> <p>использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков;</p> <p>использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах;</p> <p>оперировать понятиями: первообразная и интеграл, понимать геометрический и физический смысл интеграла;</p> <p>находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;</p> <p>решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами</p>
--	---	---



		математического анализа.
ПР Б5.	<p>умение оперировать понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции; умение строить графики изученных функций, использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами</p>	<p>Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции;</p> <p>оперировать понятиями: четность и нечетность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;</p> <p>использовать графики функций для решения уравнений;</p> <p>строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем;</p> <p>использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами.</p>
ПР Б6.	<p>умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов</p>	<p>Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;</p> <p>моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры;</p> <p>моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.</p>
ПР Б7.	<p>умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств</p>	<p>Читать и строить таблицы и диаграммы;</p> <p>оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных.</p>
ПР Б8.	<p>умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять</p>	<p>Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить</p>

	<p>вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях</p>	<p>вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах;</p> <p>находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию, пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач;</p> <p>оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события, находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта;</p> <p>применять комбинаторное правило умножения при решении задач; оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача, находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха, находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли;</p> <p>оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения.</p> <p>Сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм;</p> <p>оперировать понятием математического ожидания, приводить примеры, как применяется математическое ожидание случайной величины находить математическое ожидание по данному распределению; иметь представление о законе больших чисел; иметь представление о нормальном распределении.</p>
<p>ПР Б9.</p>	<p>умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты</p>	<p>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость;</p> <p>применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;</p> <p>оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</p> <p>классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</p> <p>оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро</p>

	и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира	двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла.
ПР Б10.	<p>умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники</p>	<p>Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник;</p> <p>распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб);</p> <p>классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники, правильные многогранники, прямые и наклонные призмы, параллелепипеды);</p> <p>оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников; объяснять принципы построения сечений, используя метод следов; строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</p> <p>оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;</p> <p>извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</p> <p>применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме;</p> <p>применять простейшие программные средства и электроннокоммуникационные системы при решении стереометрических задач;</p> <p>приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве;</p> <p>применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий</p>

		<p>и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.</p> <p>Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, цилиндр, коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус, сферическая поверхность;</p> <p>распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар); объяснять способы получения тел вращения; классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости; оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента, шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя, шаровой сектор.</p> <p>Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;</p> <p>вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел;</p> <p>изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</p> <p>выполнять (выносить) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;</p> <p>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.</p>
ПР Б11.	<p>умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач</p>	<p>Вычислять соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных многогранников.</p>
ПР Б12.	<p>умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы</p>	<p>Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися</p>

		<p>прямыми;</p> <p>решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов;</p> <p>вычислять объемы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул,</p> <p>вычислять объемы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул.</p>
<p>ПР Б13.</p>	<p>умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками</p>	<p>Оперировать понятием вектор в пространстве;</p> <p>выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают; применять правило параллелепипеда;</p> <p>оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы;</p> <p>находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</p> <p>задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат; применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме;</p> <p>решать простейшие геометрические задачи на применение векторнокоординатного метода.</p>
<p>ПР Б14.</p>	<p>умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой</p>	<p>Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач;</p> <p>применять простейшие программные средства и</p>

	математической науки	электроннокоммуникационные системы при решении стереометрических задач; приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве; применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.
--	----------------------	--

### углубленный уровень –

№ ПР	Формулировка из ФГОС	Формулировка из ФОО
ПР У1.	умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений	Свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение - следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.
ПР У2.	умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов	Свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами; использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.
ПР У3.	умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач	Свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента.
ПР У4.	умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач	Применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей.
ПР У5.	умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных,	Свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел,

	<p>действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления</p>	<p>модуль действительного числа;          применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;          применять приближенные вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений.          Свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;          свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления.</p>
<p>ПР У6.</p>	<p>умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа</p>	<p>Свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;          свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;          свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;          свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;          свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;          оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.</p>
<p>ПР У7.</p>	<p>умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;          применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;          свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;</p>

		<p>свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы <math>2 \times 2</math> и его геометрический смысл, использовать свойства определителя <math>2 \times 2</math> для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат; использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений; выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;</p> <p>использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;</p> <p>свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;</p> <p>применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;</p> <p>свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;</p> <p>моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;</p> <p>осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;</p> <p>свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;</p>
--	--	---



		<p>свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;</p> <p>решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;</p> <p>применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;</p> <p>моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.</p>
<p>ПР У8.</p>	<p>умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций;</p> <p>умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p>умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции;</p> <p>умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;</p> <p>свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;</p> <p>свободно оперировать понятиями: четные и нечетные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;</p> <p>свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня <math>n</math>-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;</p> <p>оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;</p> <p>свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики,</p>

		<p>использовать их графики для решения уравнений;</p> <p>свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;</p> <p>использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами.</p> <p>Строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;</p> <p>строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;</p> <p>свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;</p> <p>применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.</p>
ПР У9.	<p>умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;</p> <p>использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера; свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых.</p>
ПР У10.	<p>умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции;</p> <p>умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;</p> <p>свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;</p> <p>свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;</p> <p>вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные</p>

	<p>числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений</p>	<p>элементарных функций; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач. Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком; свободно оперировать понятиями: первообразная, определенный интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница; находить площади плоских фигур и объемы тел с помощью интеграла; иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений; решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.</p>
<p>ПР У11.</p>	<p>умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.</p>
<p>ПР У12.</p>	<p>умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии</p>	<p>Вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.</p>
<p>ПР У13.</p>	<p>умение находить вероятности событий с использованием графических методов;</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт),</p>

<p>применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях</p>	<p>случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями;</p> <p>находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий;</p> <p>оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента;</p> <p>свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;</p> <p>свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.</p> <p>Оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;</p> <p>свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;</p> <p>свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства</p>
--	---

		дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений.
ПР У14.	<p>умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения</p>	<p>Свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;</p> <p>применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;</p> <p>классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;</p> <p>свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;</p> <p>свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками; свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</p> <p>классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации; свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;</p> <p>выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;</p> <p>строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</p> <p>вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул.</p> <p>Строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара;</p> <p>использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости; доказывать геометрические</p>

		<p>утверждения;</p> <p>свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;</p> <p>оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;</p> <p>распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;</p> <p>классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости; вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объемы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;</p> <p>свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;</p> <p>изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;</p> <p>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.</p>
<p>ПР У15.</p>	<p>умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур</p>	<p>Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;</p> <p>вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.</p>
<p>ПР У16.</p>	<p>умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре;</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры.</p> <p>Свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;</p>

	<p>умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни</p>	<p>выполнять изображения многогранником и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия.</p>
<p>ПР У17.</p>	<p>умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица <math>2 \times 2</math> и <math>3 \times 3</math>, определитель матрицы, геометрический смысл определителя</p>	<p>Свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве; выполнять действия над векторами. Свободно оперировать понятием вектор в пространстве; выполнять операции над векторами; задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат; решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении.</p>
<p>ПР У18.</p>	<p>умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера</p>	<p>Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач; извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин; Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме; применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач; применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в</p>

		<p>процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.</p>
<p>ПР У19.</p>	<p>умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки</p>	<p>Иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.</p>



## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Вид учебной работы	Объем часов	Распределение по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
<b>Трудоемкость учебного предмета</b>	<b>348</b>	<b>136</b>	<b>212</b>
<b>Из них аудиторной нагрузки</b>	<b>306</b>	<b>128</b>	<b>178</b>
в том числе:			
- лекции	138	62	76
- практические занятия	158	66	92
- консультации	14	4	10
- самостоятельная работа	34	4	30
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	ДФК*	4 Экзамен

\*ДФК – другие формы контроля

## 2.2 Содержание обучения по ОУП.03У Математика

### Содержание обучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»

#### Пояснительная записка

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного учебного курса обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление

В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Учебный курс обладает воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно - методические линии изучаются на протяжении 1 года обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают все более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближенные вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные

ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и ее роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчеты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символическими формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задает последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объемы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и ее приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определенным

правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» на углубленном уровне отводится 152 часа: в 1 семестре – 66 часов, во 2 семестре – 86 часов.

## **Содержание обучения**

### **Числа и вычисления**

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее –НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра.

Корни  $n$ -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

### **Уравнения и неравенства**

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы  $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

### **Функции и графики**

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

### **Начала математического анализа**

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число  $e$ . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств.

Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

### **Множества и логика**

Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

## **Содержание обучения учебного курса «Геометрия»**

### **Пояснительная записка**

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественно-научной направленности и предметов гуманитарного цикла. Поскольку логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии, при доказательстве теорем и построении цепочки логических утверждений при решении геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности физических задач.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне – развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможности приобретения и использования более глубоких геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики.

Приоритетными задачами курса геометрии на углублённом уровне, расширяющими и усиливающими курс базового уровня, являются:

- расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;
- формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира, знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» учебного курса геометрии;
- формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами, знание теорем, формул и умение их применять, умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения, конструировать геометрические модели;

- формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий, формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений;
- формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения, умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием,
- формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии;
- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов.

Основными содержательными линиями учебного курса «Геометрия» являются: «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве».

Сформулированное в ФГОС СОО требование «уметь оперировать понятиями», релевантных геометрии на углублённом уровне обучения, относится ко всем содержательным линиям учебного курса, а формирование логических умений распределяется по содержательным линиям. Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения Федеральной рабочей программы, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно. Это позволяет организовать овладение геометрическими понятиями и навыками последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включать в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет:

- создать условия для дифференциации обучения, построения индивидуальных образовательных программ, обеспечить углублённое изучение геометрии как составляющей учебного предмета «Математика»;
- подготовить обучающихся к продолжению изучения математики с учётом выбора будущей профессии, обеспечивая преемственность между общим и профессиональным образованием.

На изучение учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне отводится 116 часов: в 1 семестре – 44 часа, во 2 семестре – 72 часа.

## **Содержание обучения**

### **Прямые и плоскости в пространстве**

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство.

Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

### **Многогранники**

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма: n-угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида: n-угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.

Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

### **Векторы и координаты в пространстве**

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

### **Тела вращения**

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.



Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

### **Векторы и координаты в пространстве. Движения в пространстве**

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

## **Содержание обучения учебного курса «Вероятность и статистика»**

### **Пояснительная записка**

Учебный курс «Вероятность и статистика» углублённого уровня является продолжением и развитием одноименного учебного курса углублённого уровня на уровне среднего общего образования. Учебный курс предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание учебного курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне основного общего образования, и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различные рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе. Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных. Центральную часть учебного курса занимает обсуждение закона больших чисел – фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне выделены основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности» и «Случайные величины и закон больших чисел».

Помимо основных линий в учебный курс включены элементы теории графов и теории множеств, необходимые для полноценного освоения материала данного учебного курса и смежных математических учебных курсов.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин. Важную часть в этой содержательной линии занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами – показательным и нормальным распределениями.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям.

В учебном курсе предусматривается ознакомительное изучение связи между случайными величинами и описание этой связи с помощью коэффициента корреляции и его выборочного аналога. Эти элементы содержания развивают тему «Диаграммы рассеивания», изученную на уровне основного общего образования, и во многом опираются на сведения из курсов алгебры и геометрии.

Ещё один элемент содержания, который предлагается на ознакомительном уровне – последовательность случайных независимых событий, наступающих в единицу времени. Ознакомление с распределением вероятностей количества таких событий носит развивающий характер и является актуальным для будущих абитуриентов, поступающих на учебные специальности, связанные с общественными науками, психологией и управлением.

На изучение учебного курса «Вероятность и статистика» на углубленном уровне отводится 44 часа: в 1 семестре – 26 часов, во 2 семестре – 18 часов.

### **Содержание обучения**

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.

Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

## 2.3 Тематическое планирование учебного предмета ОУП.03У Математика

### Тематическое планирование учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	<b>1 семестр</b>	<b>68</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>2</b>		
	<b>Тема 1. Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений.</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		
1	Лекция: Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера – Венна.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений. Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное и действительное число; модуль действительного числа; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств, применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.</i>
2	Практическое занятие: «Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач»	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений. Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств. Оперировать понятиями многочлен от одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.</i>
3	Практическое занятие: «Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений»	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ФВ 1, ЛР ФВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЭкВ 2, ЛР ЭкВ 4 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений. Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств. Оперировать понятиями многочлен от одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.</i>
4	Практическое занятие / Лекция: «Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком.	4	2	2		ЛР ГВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета»						<i>Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы.</i>
5	Лекция: Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения; применение определителя для решения системы линейных уравнений.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Использовать свойства определителя <math>2 \times 2</math> для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений.</i>
6	Практическое занятие : «Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений»	4		4		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ФВ 1, ЛР ФВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЭкВ 2, ЛР ЭкВ 4, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат</i>
	<b>Тема 2. Функции и графики. Степенная функция с целым показателем</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		
7	Лекция: Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки</i>
8	Лекция: Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробно-линейная и степенная функции. Выполнять элементарные преобразования графиков функций. Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
9	Практическое занятие: «Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций»	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций. Выразить формулами зависимости между величинами. Знать определение и свойства степени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных</i>
10	Практическое занятие: «Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график»	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
<b>Тема 3. Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения</b>		<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		
11	Лекция: Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	2	2			ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n-ой степени для преобразования выражений. Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.</i>
12	Практическое занятие: «Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни»	2		2		ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3	
13	Практическое занятие / Самостоятельная работа: «Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений»	4		4		ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Строить график функции корня n-ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем</i>
14	Лекция: Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
<b>Тема 4. Показательная функция. Показательные уравнения</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
15	Лекция: Степень с рациональным показателем и её свойства. Показательная функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Формулировать определение степени с рациональным показателем. Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучения её свойств. Находить решения показательных уравнений</i>
16	Практическое занятие / Самостоятельная работа: «Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений»	4		2	2	ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
	<b>Тема 5. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>			
17	Лекция: Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.	4	4			ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма. Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.</i>
18	Практическое занятие: «Преобразование выражений, содержащих логарифмы»	2		2		ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач. Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней</i>
19	Лекция: Логарифмическая функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.	4	4			ЛР ГВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
20	Практическое занятие / Самостоятельная работа: «Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений»	2		2		ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
	<b>Тема 6. Тригонометрические выражения и уравнения</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>		
21	Лекция / Самостоятельная работа: Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.	4	4			ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3	<i>Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.					ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа.</i>
22	Лекция: Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений	4	4			ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.</i>
23-24	Практическое занятие: «Преобразование тригонометрических выражений»	4		4		ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений</i>
25-26	Практическое занятие: «Решение тригонометрических уравнений»	4		4		ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
<b>2 семестр</b>		<b>100</b>	<b>32</b>	<b>50</b>	<b>18</b>		
<b>Тема 7. Последовательности и прогрессии</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		
27	Лекция: Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей; монотонные и ограниченные последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность. Получать представление об основных идеях анализа бесконечно малых.</i>
28	Практическое занятие: «Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число e»	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Давать определение арифметической и геометрической прогрессии. Доказывать свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</i>
29	Практическое занятие: «Практическое занятие: «Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера»	4		4		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ФВ 1, ЛР ФВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ	<i>Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера. Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики</i>



№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЭкВ 2, ЛР ЭкВ 4, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
	<b>Тема 8. Непрерывные функции. Производная</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		
	Самостоятельная работа: Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке.	2			2	ЛР ГВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции. Применять свойства непрерывных функций для решения задач.</i>
30	Практическое занятие: «Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач»	4		4		ЛР ГВ 1, ЛР ФВ 1, ЛР ФВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной.</i>
31-32	Лекция/Практическое занятие: Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции	6	4	2		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ФВ 1, ЛР ФВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции.</i>
33	Практическое занятие: «Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций»	4		4		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Изучать производные элементарных функций. Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач</i>
	<b>Тема 9. Повторение, обобщение, систематизация знаний</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>			

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	Практическое занятие: «Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа, обобщение и систематизация знаний»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ФВ 1, ЛР ФВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других предметов</i>
<b>Тема 10. Исследование функций с помощью производной</b>		<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
34-35	Лекция / Практическое занятие: Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	4	2	2		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ФВ 1, ЛР ФВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции. Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости. Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования.</i>
36-37	Лекция / Практическое занятие: Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	4	2	2		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ФВ 1, ЛР ФВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЭкВ 2, ЛР ЭкВ 4, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Получать представление о применении производной в различных отраслях знаний</i>
	Самостоятельная работа: Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	4			4	ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 1	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ОК 01, ОК 02, ОК 03	
	<b>Тема 11. Первообразная и интеграл</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		
38	Лекция: Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	2	4			ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Оперировать понятиями: первообразная и определённый интеграл. Находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница. Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла. Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений. Получать представление о значении введения понятия интеграла в развитии математики</i>
39	Практическое занятие: «Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона– Лейбница»	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
40	Практическое занятие: «Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел»	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
	Практическое занятие «Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений»	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ФВ 1, ЛР ФВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЭкВ 2, ЛР ЭкВ 4, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
	<b>Тема 12. Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>			

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
41	Лекция: Тригонометрические функции, их свойства и графики	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств. Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности.</i>
42	Практическое занятие: «Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств»	4		4		ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств. Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций</i>
<b>Тема 13. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства</b>		<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2</b>		
43-44	Лекция / Практическое занятие: Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств	6	4	2		ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов.</i>
45	Практическое занятие: «Основные методы решения иррациональных неравенств»	2		2		ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов. Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи</i>
46	Практическое занятие: Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	4		4		ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
<b>Тема 14. Комплексные числа</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
47	Лекция: Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни $n$ -ой степени из комплексного числа	2	2			ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел. Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме. Выполнять арифметические операции с ними.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
48	Практическое занятие: «Арифметические операции с комплексными числами. Формула Муавра. Корни $n$ -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач»	4		4		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Изображать комплексные числа на координатной плоскости. Применять формулу Муавра и получать представление о корнях <math>n</math>-ой степени из комплексного числа. Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач</i>
<b>Тема 15. Натуральные и целые числа</b>		<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
	Самостоятельная работа: Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	2			2	ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел. Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач.</i>
49	Практическое занятие: «Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах»	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления</i>
<b>Тема 16. Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		
50	Лекция / Самостоятельная работа: Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия. Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений	4	2		2	ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы-следствия. Находить решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.</i>
51	Практическое занятие / Самостоятельная работа: «Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов»	4		4		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ФВ 1, ЛР ФВ, 2, ЛР ТВ 3,	<i>Применять системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей науки и реальной жизни; интерпретировать полученные решения. Использовать цифровые ресурсы</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ЭкВ 1, ЛР ЭкВ 2, ЛР ЭкВ 4, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
	<b>Тема 17. Задачи с параметрами</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
52	Лекция : Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы с параметрами	6	6			ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры.</i>
53	Практическое занятие / Самостоятельная работа: «Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами»	4		2	2	ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ФВ 1, ЛР ФВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Применять графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа. Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами</i>
	<b>Тема 18. Повторение, обобщение, систематизация знаний</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>		
54	Лекция / Самостоятельная работа Основные понятия и методы курса, обобщение и систематизация знаний	4	2		2	ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 4, ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат. Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов. Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
<b>Всего:</b>		<b>168</b>	<b>64</b>	<b>84</b>	<b>20</b>		

\*В рамках воспитательной работы

ЛК – лекции

ПЗ – практические занятия

с.р. (и.п.) – самостоятельная работа, включая индивидуальный проект

ПП – практическая подготовка

ЛР – личностные результаты

### Тематическое планирование учебного курса «Геометрия»

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
<b>1 семестр</b>		<b>38</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>0</b>		
<b>Тема 1. Введение в стереометрию</b>		<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>0</b>		
1	Лекция: Основные пространственные фигуры. Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка. Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство.	2	2			ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ЦНП 1, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия. Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости. Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии. Изучать, применять принципы построения сечений.</i>
2	Лекция: Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов. Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей.	2	2			ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ЦНП 1, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Использовать для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости. Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади.</i>
3	Практическое занятие: «Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения	4		4		ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР	<i>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами»					ТВ 2, ЛР ЦНП 1, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Использовать при решении задач следующие планиметрические факты и методы: Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках. Алгоритм деления отрезка на n равных частей. Теорема Менелая. Равнобедренный треугольник. Равносторонний треугольник. Прямоугольный треугольник. Свойство средней линии треугольника. Свойство биссектрисы угла треугольника. Свойство медиан треугольника. Признаки подобия треугольников.</i>
4	Практическое занятие: «Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей. Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ЦНП 1, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Получать представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий</i>
5	Практическое занятие / Самостоятельная работа: «Повторение планиметрии. Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая. Расчёты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии»	4		4		ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ЦНП 1, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
	<b>Тема 2. Взаимное расположение прямых в пространстве</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
6	Лекция: Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве. Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью. Параллельность трёх прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых.	2	2			ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, иллюстрируя рисунками и приводя примеры из реальной жизни. Доказывать теорему о существовании и единственности параллельной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на другой прямой; лемму о пересечении плоскости двумя параллельными прямыми; теорему о трёх параллельных прямых. Доказывать признак скрещивающихся прямых, теорему о скрещивающихся прямых. Доказывать теорему о</i>
7	Лекция: Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования.	2	2			ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР	



№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	Изображение разных фигур в параллельной проекции. Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.					ЭстВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>равенстве углов с сонаправленными сторонами. Объяснять, что называется параллельным и центральным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость.</i>
8	Практическое занятие: «Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Доказывать свойства параллельного проектирования. Изображать в параллельной проекции разные геометрические фигуры. Решать стереометрические задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве. Проводить доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных со взаимным расположением прямых в пространстве. Сравнивать, анализировать и оценивать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Моделировать реальные ситуации, связанные со взаимным расположением прямых в пространстве, на языке геометрии. Исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, цифровых ресурсов. Получать представление о центральном проектировании и об истории работ по теории перспективы</i>
	<b>Тема 3. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		
9	Практическое занятие: «Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ	<i>Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскости в</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости. Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве»					3, ЛР ЦНП 2, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>пространстве, приводя соответствующие примеры из реальной жизни. Формулировать определение параллельных прямой и плоскости. Доказывать признак о параллельности прямой и плоскости; свойства параллельности прямой и плоскости.</i>
10	Практическое занятие: «Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений. Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Решать стереометрические задачи вычисления и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве. Решать практические задачи на построение сечений на чертежах тетраэдра и параллелепипеда.</i>
11	Лекция: Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё. Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей; об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	2	2			ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 1, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Решать стереометрические задачи, связанные с построением сечений плоскостью. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач связанных с параллельностью плоскостей. Сравнивать и анализировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве; моделировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве, на языке геометрии</i>
	<b>Тема 4. Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>		
12	Практическое занятие / Самостоятельная работа: «Повторение: теорема Пифагора на плоскости, тригонометрия прямоугольного треугольника. Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда. Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде»	4		4		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определения: перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
13	Лекция: Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости. Плоскости и перпендикулярные им прямая в многогранниках.	2	2			ЛР ТВ 1, ЛР ЦНП 1, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Доказывать: лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости. Доказывать: теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости. Изображать взаимно перпендикулярные прямую и плоскость. Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости. Получать представление о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни (техника, окружающая обстановка). Доказывать утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, перпендикулярную к этой прямой.</i>
14	Лекция: Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую. Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная). Угол между скрещивающимися прямыми. Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	2	2			ЛР ТВ 1, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Доказывать утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, перпендикулярную к этой прямой.</i>
15	Практическое занятие : «Ортогональное проектирование. Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции. Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках. Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии. Правильные многогранники»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ЦНП 1, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх перпендикулярах. Получать представление об ортогональном проектировании. Доказывать теорему о проекции точки на прямую. Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин. Решать стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением расстояний, построением проекций.</i>
16	Практическое занятие: «Расчёт расстояний от точки до плоскости. Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой. Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний»	2		2		ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх перпендикулярах. Получать представление об ортогональном проектировании. Доказывать теорему о проекции точки на прямую. Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин. Решать стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением расстояний, построением проекций.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
							Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости; исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры
	<b>2 семестр</b>	<b>80</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>8</b>		
	<b>Тема 5. Углы и расстояния</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		
17	Лекция: Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов. Угол между скрещивающимися прямыми в пространстве. Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках.	4	4			ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определение двугранного угла. Доказывать свойство равенства всех линейных углов двугранного угла.
18	Лекция: Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	2	2			ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	Классифицировать двугранные углы в зависимости от их градусной меры. Формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей. Доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей. Формулировать следствие (из признака) о перпендикулярности плоскости, которая перпендикулярна прямой, по которой пересекаются две плоскости, эти плоскостям.
19	Практическое занятие: «Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё. Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	Доказывать утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного параллелепипеда.
20	Практическое занятие: «Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках. Пара параллельных	2		2		ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2	Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы.

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях. Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости. Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости»					ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей.</i>
21	Лекция: Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла. Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	2	2			ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ЦНП 1, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин</i>
<b>Тема 6. Многогранники</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
22	Лекция / Практическое занятие: Систематизация знаний: Многогранник и его элементы. Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида.	2	1	1		ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии. Анализировать решение задачи. Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям. Доказывать свойства выпуклого многогранника.</i>
23	Лекция / Практическое занятие: Систематизация знаний: Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	2	1	1		ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Рисовать выпуклые многогранники с разной эйлеровой характеристикой; исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Доказывать свойства правильных многогранников. Планировать построение правильных многогранников на поверхностях других правильных многогранников</i>
<b>Тема 7. Векторы в пространстве</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		
24	Лекция: Понятие вектора на плоскости и в пространстве. Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число,	2	2			ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 2	<i>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости.					ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Оперировать понятиями: вектор на плоскости и в пространстве; компланарные векторы. Приводить примеры физических векторных величин. Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число. Доказывать признак компланарности трёх векторов. Доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам</i>
25	Лекция: Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве.	2	2			ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
26	Практическое занятие: Простейшие задачи с векторами	4		4		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 4 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
<b>Тема 8. Повторение, обобщение и систематизация знаний</b>		<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>		
	Самостоятельная работа: «Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии, систематизация знаний»	2			2	ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 4 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач.</i>
	Самостоятельная работа: История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	2			2	ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 4, ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 1 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы при решении задач. Получать представление о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
							реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Исследовать построенные модели. Использовать цифровые ресурсы
	<b>Тема 9. Аналитическая геометрия</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		
27	Практическое занятие: Повторение: координаты вектора на плоскости и в пространстве, скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами в пространстве. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках.	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами. Вспомнить определение скалярного произведения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного произведения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости. Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы.
28	Лекция / Практическое занятие: Векторное произведение. Линейные неравенства, линейное программирование	2	1	1		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторно-координатного метода. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.
29	Лекция / Практическое занятие: Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках. Формула расстояния от точки до плоскости в координатах. Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде	2	1	1		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
							<i>Использовать компьютерные программы. Знакомиться с историей развития математики</i>
	<b>Тема 10. Повторение, обобщение и систематизация знаний</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		
30	Лекция / Практическое занятие: Сечения многогранников: стандартные многогранники, метод следов, стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей. Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения, расчёт отношений, углы между скрещивающимися прямыми.	2	1	1		ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Строить сечения. Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.</i>
31	Лекция / Практическое занятие: Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников, теорема о трёх перпендикулярах, вычисления длин в многогранниках.	2	1	1		ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических задач. Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</i>
32	Практическое занятие Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия. Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	2		2		ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Использовать компьютерные программы при решении задач</i>
	<b>Тема 11. Объём многогранника</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		
33	Практическое занятие: «Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла. Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда. Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Свободно оперировать понятиями: объём тела, объём прямоугольного параллелепипеда. Формулировать основные свойства объёмов. Доказывать теорему об объёме прямоугольного параллелепипеда, следствия из неё.</i>



№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
34	Практическое занятие: «Объём прямой призмы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Разрезать многогранники, перекладывать части. Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы. Сравнить и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</i>
35	Лекция: Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы, пирамиды. Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	2	2			ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.</i>
36	Практическое занятие: «Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы, пирамиды. Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом наклонной призмы, пирамиды. Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Выводить основную интегральную формулу для вычисления объёмов тел. Доказывать теорему об объёме наклонной призмы на примере треугольной призмы и для произвольной призмы. Доказывать теорему: об объёме пирамиды, формулировать следствия из нее: объём усечённой пирамиды. Выводить формулу для вычисления объёмов усечённой пирамиды</i>
<b>Тема 12. Тела вращения</b>		<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		
37	Лекция: Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра. Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус. Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания. Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса.	4	4			ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Свободно оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, цилиндр. Изучать способы получения цилиндрической поверхности, цилиндра. Изображать цилиндр и его сечения плоскостью. Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усечённый конус. Изучать способы получения конической поверхности, конуса.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
38	Практическое занятие: «Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса. Прикладные задачи, связанные с цилиндром»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси. Выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей тел вращения. Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, нахождением площади боковой и полной поверхности, построением сечений.</i>
39	Лекция: Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара. Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей. Симметрия сферы и шара	4	4			ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Использовать при решении задач планиметрические факты и методы. Сравнить и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с конусом и цилиндром.</i>
40	Практическое занятие: «Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью. Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры</i>
41	Практическое занятие: «Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобия. Различные комбинации тел вращения и многогранников. Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Свободно оперировать понятиями: сфера и шар, центр, радиус, диаметр сферы и шара. Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости. Формулировать определение касательной плоскости к сфере. Доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости. Выводить формулу для вычисления площади сферы через радиус сферы. Решать стереометрические задачи, связанные со сферой и шаром, нахождением площади сферы и её частей, построением сечений сферы и шара.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
							<p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с шаром и сферой.</p> <p>Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников.</p> <p>Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с многогранниками.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры</p>
	<b>Тема 13. Площади поверхности и объёмы круглых тел</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		
42	Лекция: Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра. Площади боковой и полной поверхности цилиндра. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса. Площади боковой и полной поверхности конуса.	2	4			ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<p>Свободно оперировать понятиями: объём тела, площадь поверхности.</p> <p>Формулировать основные свойства объёмов.</p> <p>Доказывать теоремы: об объёме цилиндра; об объёме конуса. Выводить формулы для вычисления объёма усечённого конуса.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p>
43	Практическое занятие: «Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса. Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел».	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2, ЛР ЦНП 3	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ОК 01, ОК 02, ОК 03	<p><i>Знать возможности решения задач на построение циркулем и линейкой, о классических неразрешимых задачах. Свободно оперировать понятиями: шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор, основание и высота сегмента, основание и высота шарового слоя. Выводить формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора, площади сферы.</i></p> <p><i>Доказывать теорему об объёме шара. Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы.</i></p> <p><i>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</i></p> <p><i>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы.</i></p> <p><i>Свободно оперировать понятием: подобные тела в пространстве.</i></p> <p><i>Вычислять объёмы тел с помощью определённого интеграла.</i></p> <p><i>Решать стереометрические задачи, связанные с соотношениями между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.</i></p> <p><i>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с вычислением объёмов тел с помощью определённого интеграла, нахождением соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.</i></p> <p><i>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные</i></p>
44	Практическое занятие: «Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора. Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом шара и площадью сферы»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
45	Лекция: Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	2	2			ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 2, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
							<i>с объёмами и поверхностями тел, на доказательство и на нахождение геометрических величин</i>
	<b>Тема 14. Движения</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
46	Лекция: Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.	2	2			ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Применять правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число при решении задач. Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам. Вспомнить определение скалярного произведения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного произведения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с физическими векторными величинами. Использовать при решении задач, связанных с векторами в пространстве, планиметрические факты и методы. Свободно оперировать понятиями: отображение пространства на себя, движение пространства; центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос; равенство и подобие фигур. Доказывать утверждения о том, что центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос являются движениями. Выполнять преобразования подобия. Оперировать понятиями: прямая и сфера Эйлера. Решать геометрические задачи с использованием движений.</i>
47	Практическое занятие: «Геометрические задачи на применение движения»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
							<i>Использовать при решении задач движения пространства и их свойства</i>
	<b>Тема 15. Повторение, обобщение и систематизация знаний</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>		
	Самостоятельная работа: «Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии, систематизация знаний»	2			2	ЛР ТВ 2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 4, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач.</i>
	Самостоятельная работа: История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	2			2	ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 4, ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы при решении задач. Получать представление о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий</i>
	<b>Всего:</b>	<b>118</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>8</b>		

\*В рамках воспитательной работы

ЛК – лекции

ПЗ – практические занятия

с.р. (и.п.) – самостоятельная работа, включая индивидуальный проект

ПП – практическая подготовка  
 ЛР – личностные результаты

### Тематическое планирование учебного курса «Вероятность и статистика»

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
<b>1 семестр</b>		<b>26</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>2</b>		
<b>Тема 1. Элементы теории графов</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
1	Лекция : Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа. Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы. Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	4	4			ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 3, ЛР ЭстВ 1, ЛР ЭстВ 2, ЛР ФВ 1, ЛР ФВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Представлять объекты и связи между ними с помощью графа, находить пути между вершинами графа. Выделять в графе цепи и циклы. Строить дерево по описанию случайного опыта, описывать случайные события в терминах дерева. Решать задачи с помощью графов</i>
<b>Тема 2. Случайные опыты, случайные события и вероятности событий</b>		<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		
2	Лекция / Практическое занятие: «Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями»	4	3	1	0	ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1, ЛР ДНВ 2, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Выделять и описывать случайные события в случайном опыте. Формулировать условия проведения случайного опыта. Находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными исходами</i>
<b>Тема 3. Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
3-4	Лекция / Практическое занятие: Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей Условная	4	2	2		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 2	<i>Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события					ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте. Решать задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формул сложения и умножения вероятностей</i>
	<b>Тема 4. Элементы комбинаторики</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
5	Практическое занятие работа: Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Формулировать и доказывать комбинаторные факты. Использовать правило умножения, изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов различных множеств, в том числе элементарных событий в случайном опыте. Пользоваться формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний. Применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений</i>
	<b>Тема 5. Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		
6	Лекция / Практическое занятие: Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.	4	3	1		ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 3, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Разбивать сложные эксперименты на отдельные испытания. Решать задачи на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли, а также в опытах со случайным выбором из конечной совокупности с использованием комбинаторных фактов и формул, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций</i>
	<b>Тема 6. Случайные величины и распределения</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
7	Лекция / Самостоятельная работа: Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными	6	4		2	ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 3, ЛР ТВ 1,	<i>Осваивать понятия: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения.</i>



№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение. Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания.					ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Находить значения суммы и произведения случайных величин. Строить бинарные распределения по описанию событий в случайных опытах. Строить и распознавать геометрическое и биномиальное распределения. Решать задачи на вычисление математического ожидания. Строить совместные распределения. Изучать свойства математического ожидания. Решать задачи с помощью изученных свойств. По изученным формулам находить математические ожидания случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное распределения Осваивать понятия: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины. Находить дисперсию по распределению. Изучать свойства дисперсии. По изученным формулам находить дисперсию биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы</i>
8	Лекция: Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений. Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия биномиального распределения	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
9	Практическое занятие: «Практическая работа с использованием электронных таблиц»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
<b>2 семестр</b>		<b>18</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		
<b>Тема 7. Закон больших чисел</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>			
10	Лекция: Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований.	4	4			ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЭкВ 2, ЛР ЭкВ 4, ЛР ЦНП 3	<i>Разбирать доказательства теорем. Осваивать выборочный метод исследований, в том числе в ходе практической работы</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ОК 01, ОК 02, ОК 03	
	<b>Тема 8. Элементы математической статистики</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
11	Лекция: Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке. Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ФВ 1, ЛР ФВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЭкВ 2, ЛР ЭкВ 4 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Осваивать понятия: генеральная совокупность, выборка, выборочное среднее и выборочная дисперсия. Вычислять выборочные характеристики и на их основе оценивать характеристики генеральной совокупности. Осваивать понятия: статистическая гипотеза. Оценивать вероятность событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных, в том числе в ходе практической работы</i>
12	Практическое занятие: «Практическая работа с использованием электронных таблиц»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 3, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	
	<b>Тема 9. Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
13	Лекция: Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности. Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям. Функция плотности вероятности показательного распределения. Функция плотности вероятности нормального распределения	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ЭкВ 1, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Знакомиться понятиями: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности. Находить вероятности событий по данной функции плотности. Знакомиться с понятиями: показательное распределение, нормальное распределение.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
							<i>Выделять по описанию случайные величины, распределенные по показательному закону, по нормальному закону. Разбирать примеры задач, приводящих к показательному распределению и к нормальному распределению</i>
	<b>Тема 10. Распределение Пуассона</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
14	Практическое занятие/Самостоятельная работа: «Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона. Практическая работа с использованием электронных таблиц»	4		2	2	ЛР ПВ 1, ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Выделять по описанию случайного опыта величины, распределенные по закону Пуассона. Решать задачи, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций электронных таблиц</i>
	<b>Тема 11. Связь между случайными величинами</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
15	Лекция: Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ЭстВ 1, ЛР ФВ 1, ЛР ФВ 2, ЛР ТВ 1, ЛР ТВ 3, ЛР ТВ 4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЭкВ 2, ЛР ЭкВ 4 ОК 01, ОК 02, ОК 03	<i>Осваивать понятия: ковариация, коэффициент корреляции, линейная зависимость. Оценивать характер связи между случайными величинами, исходя из природы данных и вычисленных характеристик. Использовать диаграммы рассеивания для изображения совместного рассеивания данных. Находить коэффициенты оси диаграммы, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций</i>
16	Практическое занятие: «Практическая работа с использованием электронных таблиц»	2		2		ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 3, ЛР ТВ 2, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 3 ОК 01, ОК 02, ОК 03	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР, ОК	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	<b>Всего:</b>	<b>44</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>4</b>		
	<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена во 2 семестре</b>	<b>4</b>					

\*В рамках воспитательной работы

ЛК – лекции

ПЗ – практические занятия

с.р. (и.п.) – самостоятельная работа, включая индивидуальный проект

ПП – практическая подготовка

ЛР – личностные результаты

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

**3.1. Для реализации рабочей программы учебного предмета ОУП.03У Математика должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

- кабинет «Математика», оснащенный оборудованием:

#### **3.1.1. Специальная мебель и системы хранения:**

- доска классная / рельсовая система с классной и интерактивной доской (программное обеспечение, проектор, крепления в комплекте) / интерактивной панелью (программное обеспечение в комплекте);
- стол преподавателя с ящиками для хранения или тумбой;
- кресло офисное;
- шкаф для хранения учебных пособий;
- доска пробковая/доска магнитно-маркерная;
- система (устройство) для затемнения окон.
- стол ученический, регулируемый по высоте;
- стул ученический, регулируемый по высоте;
- тумба для таблиц под доску/шкаф для хранения таблиц и плакатов/система хранения и демонстрации таблиц и плакатов.

#### **3.1.2. Технические средства**

- сетевой фильтр;
- документ-камера;
- многофункциональное устройство/принтер;
- интерактивный программно-аппаратный комплекс мобильный или стационарный (программное обеспечение, проектор, крепление в комплекте)/рельсовая система с классной и интерактивной доской (программное обеспечение, проектор, крепление в комплекте)/интерактивной панелью (программное обеспечение в комплекте);
- персональный компьютер с периферией/ноутбук (лицензионное программное обеспечение, образовательный контент и система защиты от вредоносной информации, программное обеспечение для цифровой лаборатории, с возможностью онлайн опроса);
- комплект чертежного оборудования и приспособлений.

*Дополнительное вариативное оборудование:*

- планшетный компьютер (лицензионное программное обеспечение, образовательный контент, система защиты от вредоносной информации);
- цифровая лаборатория для ученика.

#### **3.1.3. Электронные средства обучения**

- электронные средства обучения/интерактивные пособия/онлайн курсы (по предметной области);
- комплект учебных видеофильмов (по предметной области).

#### **3.1.4. Демонстрационные учебно-наглядные пособия**

- словари, справочники, энциклопедия (по предметной области).  
*Дополнительное вариативное оборудование:*
- Комплект демонстрационных учебных таблиц (по предметной области).

#### **3.1.5. Модели**

- Набор прозрачных геометрических тел с сечениями.

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

#### **3.2.1 Основные источники**

1. Мерзляк, А. Г. Математика. Алгебра и начала математического анализа: 10-й класс: углублённый уровень : учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков ; под редакцией В. Е. Подольского. — 7-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 476 с. — ISBN 978-5-09-103607-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/334469> (дата обращения: 09.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мерзляк, А. Г. Математика. Алгебра и начала математического анализа: 11-й класс: углублённый уровень : учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков ; под редакцией В. Е. Подольского. — 6-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 412 с. — ISBN 978-5-09-103608-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/334472> (дата обращения: 09.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Мерзляк, А. Г. Математика. Геометрия: 10-й класс: углублённый уровень : учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков ; под редакцией В. Е. Подольского. — 7-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 272 с. — ISBN 978-5-09-103609-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/334475> (дата обращения: 09.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Мерзляк, А. Г. Математика. Геометрия: 11-й класс: углублённый уровень : учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков ; под редакцией В. Е. Подольского. — 7-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 254 с. — ISBN 978-5-09-103610-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/334478> (дата обращения: 09.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **3.2.2 Электронные образовательные ресурсы**

1. Система электронного обучения «Курс» [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.msun.ru/ru/edu\\_kurs/](https://www.msun.ru/ru/edu_kurs/). – (дата обращения: 25.03.2023).
2. Электронная библиотечная система [Электронный ресурс]. – URL: <http://ntic.msun.ru:8087/jirbis2/>. – (дата обращения: 25.03.2023).

### **3.3 Требования к педагогическим работникам**

Реализация программы учебного предмета обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует преподаваемому предмету.

Требования к образованию. Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» или в области, соответствующей преподаваемой предмету без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 17. Транспорт не реже одного раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля (в ходе проведения занятия) и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в соответствии с рабочими материалами педагога, входящими в состав УМКД, методических рекомендаций и указаний по учебному предмету, а также проверочными заданиями к учебным занятиям.

Текущий контроль успеваемости проводится регулярно - несколько раз в семестр.

В качестве форм текущего контроля используются:

- индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий;
- контроль выполнения практических работ на практических занятиях;
- контроль выполнения индивидуальных самостоятельных заданий;
- тестирование;
- наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (2 семестр) в соответствии с фондом оценочных средств.