

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Захарина Любовь Васильевна
Должность: Директор
Дата подписания: 24.11.2023 19:43:22
Уникальный программный ключ:
32829db09f9fa4bb1dde1b054a8ebef344ce8798

Приложение 3.20

к ОПОП-П по специальности

26.02.03 Судовождение,

одобренной на заседании педагогического совета,

протокол № 1 от 30.08.2023,

утвержденной распоряжением директора филиала

№ 16/1-р от 30.08.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОУП.03 У Математика

(углубленный уровень)

по специальности

26.02.03 Судовождение

Профиль: технологический

Холмск

2023 год

Рабочая программа учебной дисциплины **ОУП.03 У Математика (углубленный уровень)** разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 26.02.03 Судовождение, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации №691 от 2 декабря 2020 г. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования от 17 мая 2012 г. № 413, Федеральной образовательной программы среднего общего образования от 18 мая 2023 г. № 371 (далее соответственно – ФГОС СПО, ФГОС СОО, ФОП СОО) для реализации образовательной программы по специальности 26.02.03 Судовождение.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....	37
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....	83
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	86

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Учебный предмет **ОУП.03 У 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 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.

Необходимость математической подготовки обусловлена ростом числа специальностей, связанных с непосредственным применением математики (в сфере экономики, бизнесе, технологических областях, гуманитарных сферах). Количество обучающихся, для которых математика становится фундаментом образования, планирующих заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, увеличивается, в том числе с учетом обучающихся, 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 уроках математики - 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. 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 в 10 - 11 классах 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 в 10 - 11 классах 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.

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

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

Личностные (далее - ЛР):

Личностные результаты освоения математики должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций,

позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

Код ЛР	Результат ФГОС СОО	Уточненный результат ФОО СОО
	гражданского воспитания:	гражданского воспитания:
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;
	патриотического воспитания:	патриотического воспитания:
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;
	духовно-нравственного воспитания:	духовно-нравственного воспитания:
ЛР ДНВ 1.	осознание духовных ценностей российского народа;	осознание духовных ценностей российского народа, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;
ЛР ДНВ 2.	сформированность нравственного сознания, этического поведения;	сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью ученого;
ЛР ДНВ 4.	осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;	осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;
	эстетического воспитания:	эстетического воспитания:
ЛР ЭстВ 1.	эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта,	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических

	труда и общественных отношений;	закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;
	физического воспитания:	физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:
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), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
	трудового воспитания:	трудового воспитания:
ЛР ТВ 1.	готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, 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, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;
	экологического воспитания:	экологического воспитания:
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 4.	умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых	ориентация на применение математических знаний для решения задач

	действий, предотвращать их;	в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;
	ценности научного познания:	ценности научного познания:
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
1. Универсальные учебные познавательные действия:			
Позн.УУД БЛД	а) базовые логические действия:		
Позн.УУД БЛД 1.	самостоятельно формулировать и актуализировать проблему,	выявлять качества, характеристики математических понятий	выявлять и характеризовать существенные признаки

	рассматривать всесторонне;	ее и отношений между понятиями; формулировать определения понятий;	математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
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;	
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).	
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;	делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений,	делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по

		умозаключений по аналогии;	анalogии;
Позн.УУД БЛД 6.	развивать креативное мышление при решении жизненных проблем	проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы; воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные	воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;
Позн.УУД БЛД	б) базовые исследовательские действия:		
Позн.УУД БЛД 1.	владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;	использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;	использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
Позн.УУД БЛД 2.	способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;	проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, понятия, процедуры, по	проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

		выявлению зависимостей между объектами, понятиями, процедурами, использовать различные методы;	
Позн.УУД БИБ 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;	
Позн.УУД БИБ 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.	прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.
Позн.УУД БИБ 8.	давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;		самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
Позн.УУД БИБ 9.	разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;		составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учетом новой информации.

Позн.УУД РИ	в) работа с информацией:		
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;	<p>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;</p> <p>использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов, оценивать соответствие модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде.</p> <p>проводить математические эксперименты, решать задачи исследовательского характера, выдвигать предположения, доказывать или опровергать их, применяя индукцию, дедукцию, аналогию, математические методы;</p>	<p>структурировать информацию, представлять ее в различных формах, иллюстрировать графически;</p> <p>выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;</p>
Позн.УУД РИ 2.	создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;	выбирать информацию из источников различных типов, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм	представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей

		представления; систематизировать и структурировать информацию, представлять ее в различных формах;	аудитории.
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; выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи; формулировать прямые и обратные утверждения, отрицание, выводить следствия; распознавать неверные утверждения и находить в них ошибки;	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;	создавать структурированные текстовые материалы с использованием возможностей современных программных средств и облачных технологий, использовать табличные базы данных;	
2. Универсальные учебные коммуникативные действия:			
Комм.УД Общ.	а) общение:		
Комм.УД Общ. 2.	распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков,	в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой	

	распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты	темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога; в корректной форме формулировать разногласия и возражения;	
Комм.УД Общ. 3.	владеть различными способами общения и взаимодействия;	участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, "мозговые штурмы" и другие), используя преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач; 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 иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.
Комм.УД Общ. 5.	развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;	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	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;

Комм.УД СД	б) совместная деятельность:		
Комм.УД СД 1.	понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы		понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;
Комм.УД СД 4.	оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;	выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.	
Комм.УД СД 7.	осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным		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, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
3. Универсальные учебные регулятивные действия:			

Рег.УД СО	а) самоорганизация:		
Рег.УД СО 1.	самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;		проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;
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;	
Рег.УД СО 5.	делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;		выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев).
Рег.УД СО 6.	оценивать приобретенный опыт;	оценивать соответствие результата цели и условиям, меру собственной самостоятельности, затруднения, дефициты, ошибки, приобретенный опыт; объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности.	
Рег.УД СК	б) самоконтроль:		
Рег.УД СК 2.	владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и	владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных	владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов,

	оснований;	процессов, их результатов; владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;	их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
Пер.УД СК 4.	уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;	предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок;	предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

Предметные (далее - ПР):

Предметные результатам освоения программы по математике на углубленном уровне должны отражать:

Углубленный уровень –

№ПР	Формулировка из ФГОС	Формулировка из ФОП
ПР У1	владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;	решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач
	умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;	<p>оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты;</p> <p>выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами;</p> <p>выполнять приближенные вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений;</p> <p>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;</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</p>

		рациональным показателем; оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.
ПР У2	умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;	<p>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 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>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 У3	умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы;	<p>оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции;</p> <p>оперировать понятиями: четность и</p>

<p>исследовать в 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>нечетность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; использовать графики функций для решения уравнений; строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем; использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами; оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, использовать их для исследования функции, заданной графиком; оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций, изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств; изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений; использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин. оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функции, использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач; находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций; использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков; использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах; оперировать понятиями: первообразная и интеграл, понимать геометрический и физический смысл интеграла; находить первообразные элементарных</p>
--	---

		<p>функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница; решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.</p>
ПР У4	<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: синус, косинус и тангенс произвольного угла, использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции</p>
ПР У5	<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>оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение; выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения; выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств; применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни; моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.</p>
ПР У6	<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</p>	<p>читать и строить таблицы и диаграммы; оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных;</p>

	<p>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>ПР У7</p>	<p>умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять 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>оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах; находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию, пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач; оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события, находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта; 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; оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения; сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм; 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 У8</p>	<p>умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство,</p>	<p>оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость;</p>

<p>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 и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира;</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 двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла;</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 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>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>изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</p> <p>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>
--	--

		применять простейшие программные средства и электроннокоммуникационные системы при решении стереометрических задач;
ПР У9	<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>умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;</p>	<p>распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб); 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: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник;</p> <p>оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;</p> <p>оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;</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>вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел;</p>

<p>ПР У10</p>	<p>умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;</p>	<p>вычислять объемы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул, вычислять соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных многогранников;</p> <p>вычислять объемы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул;</p>
<p>ПР У11</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 У12</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 математической науки.</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 и теорем, аппарата алгебры,</p>

		решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.
ПР У13	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;	решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач
ПР У14	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;	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 У15	умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;	
ПР У16	умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;	
ПР У17	умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;	свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, 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;

		<p>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;</p> <p>свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;</p>
ПР У18	<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;</p> <p>свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;</p> <p>свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;</p> <p>свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;</p> <p>свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;</p> <p>оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.</p>
ПР У19	<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;</p> <p>применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;</p> <p>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>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</p>

		<p>выражений; 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</p>
--	--	---

		модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.
ПР У20	<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 n-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, 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; применять функции для моделирования</p>

		и исследования реальных процессов.
ПР У21	<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>оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии;</p> <p>оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии; задавать последовательности различными способами;</p> <p>использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.</p>
ПР У22	<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 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>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; вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;</p> <p>использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.</p> <p>использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;</p> <p>находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;</p> <p>использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;</p> <p>свободно оперировать понятиями: первообразная, определенный интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;</p> <p>находить площади плоских фигур и</p>

		<p>объемы тел с помощью интеграла;</p> <p>иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;</p> <p>решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.</p>
ПР У23	<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>
ПР У24	<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>свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.</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 дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений;</p>
ПР У25	<p>умение находить вероятности событий с использованием графических методов; 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</p>	<p>свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;</p> <p>свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными</p>

	<p>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>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>применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей;</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>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>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 У26</p>	<p>умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол,</p>	<p>свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;</p>

<p>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>применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач; классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве; свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью; свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками; свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации; свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью; выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости; строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности; 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; свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения; оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром; распознавать тела вращения (цилиндр,</p>
---	--

		<p>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>вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел;</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>свободно оперировать понятием вектор в пространстве;</p> <p>выполнять операции над векторами;</p> <p>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>выполнять изображения многогранником и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;</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</p>
--	--	---

		<p>плоскости; доказывать геометрические утверждения;</p> <p>применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;</p> <p>решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;</p> <p>применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;</p>
ПР У27	<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>вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;</p>
ПР У28	<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; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;</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>
ПР У29	<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 2×2 и</p>	<p>свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 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</p>

	3 x 3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя;	полученный результат; свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве; выполнять действия над векторами;
ПР У30	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;	применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства 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; иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.
ПР У31	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.	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; иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

2.1. Объем учебного предмета ОУП.03 У Математика

Вид учебной работы	Объем часов	Распределение по семестрам		
		1 семестр	2 семестр	3 семестр
Трудоемкость учебного предмета	293	85	128	80
Из них аудиторной нагрузки	275	85	110	80
в том числе:				
- лекции	124	36	50	38
- практические занятия	151	49	60	42
Промежуточная аттестация	18	ДФК*	18 Экзамен	Диффер. зачёт

*ДФК – другие формы контроля

2.2 Содержание обучения по ОУП.03 У Математика

Учебный курс "Алгебра и начала математического анализа"

Раздел 1. Числа и вычисления.

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.

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. 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. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

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.

Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени.

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

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.

Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

Раздел 2. Уравнения и неравенства.

Тождества и тождественные преобразования.

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

Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.

Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Решение тригонометрических уравнений.

Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Примеры тригонометрических неравенств.

Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.

Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

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

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.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , 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.

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

Раздел 3. Функции и графики.

Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Четные и нечетные 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. Ее свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени.

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.

Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем. Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

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.

Раздел 4. 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. 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.

Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.

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

Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций.

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

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

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, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

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

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

Раздел 5. Множества и логика.

Множество, операции над множествами. 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.

Учебный курс «Геометрия»

Раздел 1. 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. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трех прямых, параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в

пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, 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. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. 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 трех перпендикулярах.

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

Раздел 2. Многогранники.

Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники, развертка многогранника. Призма: n-угольная призма, грани и основания призмы, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды, боковая и полная поверхность пирамиды, правильная и усеченная пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника, правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды.

Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках.

Вычисление элементов многогранников: ребра, 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 усеченной пирамиды. Понятие об объеме. Объем пирамиды, призмы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных тел.

Раздел 3. Тела вращения.

Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности.

Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности. Усеченный конус: образующие и высота, основания и боковая поверхность.

Сфера и шар: центр, радиус, диаметр, площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере, площадь сферы.

Изображение тел вращения на плоскости. Развертка цилиндра и конуса.

Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения.

Понятие об объеме. Основные свойства объемов тел. Теорема об объеме прямоугольного параллелепипеда и следствия из нее. Объем цилиндра, конуса. Объем шара и площадь сферы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных тел.

Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.

Раздел 4. Векторы и координаты в пространстве.

Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

Учебный курс «Вероятность и статистика»

Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов.

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 равновозможными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями.

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

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

Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе, геометрическое и биномиальное.

Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений.

Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований.

Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении.

2.3 Тематическое планирование учебного предмета ОУП.03 У Математика (Алгебра и начала математического анализа)

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
1 семестр		46					
Раздел 1. Общее представление о математике		2	2	0	0		
1	<i>Лекция:</i> Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении специальности».	2	2			ЛР ПВ 1 ЛР ДНВ 1 ЛР ДНВ 2. Позн.УУД БИД 7. ПР У12	
РАЗДЕЛ 2. Алгебра							
Тема 2.1. Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений		12	8	4			
	<i>Лекция:</i> Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретикомножественного аппарата для решения задач..	2	2			ЛР ДНВ 1 ЛР ЦНП 1. Позн.УУД БЛД 2. ПР У6 ПР У14	<i>Использовать теоретикомножественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений.</i>
	<i>Лекция:</i> Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.	2	2			ЛР ЭстВ 1 Позн.УУД БЛД 4. Позн.УУД БИД 1. ПР У1 ПР У6	<i>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>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
							<i>Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений.</i>
	<i>Практическое занятие №1:</i> Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.	2		2		ЛР ДНВ 2. ЛР ЭстВ 1 ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 1. Позн.УУД РИ 1. Комм.УД СД 4. ПР У1	<i>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. Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений.</i>
	<i>Лекция:</i> 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.	2	2			ЛР ДНВ 1 ЛР ТВ 1. ЛР ЦНП 1. Позн.УУД БЛД 4. Позн.УУД РИ 2. ПР У1 ПР У2 ПР У12	<i>Применять различные методы решения рациональных и дробнорациональных 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>
	<i>Практическое занятие №2:</i> Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.	2		2		ЛР ТВ 1. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 1. Комм.УД Общ. 5. ПР У1	<i>Применять различные методы решения рациональных и дробнорациональных 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>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ПР У2	
	<i>Лекция:</i> Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения; применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.	2	2			ЛР ТВ 1. ЛР ЦНП 1. Позн.УУД БИД 1. Позн.УУД БЛД 5. Позн.УУД БИД 2. Рег.УД СО 5. ПР У2 ПР У5	<i>Оперировать понятиями:</i> система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы. <i>Использовать свойства определителя 2×2 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</i>
	Тема 2.2. Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	6	4	2			
	<i>Лекция:</i> 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 значение функции на промежутке. Линейная, квадратичная и дробнолинейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций.	2	2			ПР У20 ПР У30	<i>Оперировать понятиями:</i> функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробнолинейная и степенная функции. <i>Выполнять элементарные преобразования графиков функций. Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
							<i>и степенной функций. Выразить формулами зависимости между величинами.</i>
	<i>Лекция:</i> Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	2	2			ЛР ЭстВ 1 Позн.УУД БЛД 4. Позн.УУД БЛД 5 ПР У1 ПР У3 ПР У4 ПР У18	<i>Знать определение и свойства степени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.</i>
	<i>Практическое занятие №3:</i> Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	2		2		ЛР ЦНП 1. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 1. Позн.УУД БЛД 1. ПР У1 ПР У3 ПР У4 ПР У18	<i>Знать определение и свойства степени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.</i>
	Тема 2.3. Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	8	6	2	0		
	<i>Лекция:</i> Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.	2	2			Позн.УУД БЛД 4. Позн.УУД РИ 3. Рег.УД СО 1. ПР У1 ПР У18	<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. Строить график функции корня n-ой степени как</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	<i>Лекция:</i> Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений.	2	2			ЛР ТВ 4. Позн.УУД БЛД 6. ПР У1 ПР У2	<i>обратной для функции степени с натуральным показателем</i>
	<i>Практическое занятие №4:</i> Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	2		2		ЛР ТВ 4. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 5 ПР У2	
	<i>Лекция:</i> Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	2	2			Позн.УУД БЛД 2. Позн.УУД БЛД 5. ПР У1 ПР У3 ПР У4	
	Тема 2.4. Показательная функция. Показательные уравнения	6	4	2	0		
	<i>Лекция:</i> Степень с рациональным показателем и её свойства.	2	2			Позн.УУД БЛД 3. Позн.УУД БЛД 2. ПР У1	<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>
	<i>Лекция:</i> Показательная функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.	2	2			ПР У20 ПР У30	
	<i>Практическое занятие №5:</i> Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 1.	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	пз	с.р. (и.п.)		
						ПР У2	
	Тема 2.5 Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	12	8	4	0		
	<i>Лекция:</i> Логарифм числа. Свойства логарифма.	2	2			Позн.УУД БЛД 3. Рег.УД СО 6. ПР У18 ПР У31	<i>Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма. Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений. 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>
	<i>Лекция:</i> Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	2	2			Позн.УУД БЛД 3. ПР У18	
	<i>Практическое занятие №6:</i> Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	2		2		ЛР ТВ 4. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 7. ПР У18	
	<i>Лекция:</i> Логарифмическая функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.	2	2			Позн.УУД БЛД 1. Позн.УУД БЛД 6. Рег.УД СК 2. ПР У3 ПР У4 ПР У31	
	<i>Лекция:</i> Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	2	2			Позн.УУД БЛД 2. Рег.УД СО 1. ПР У2 ПР У19	
	<i>Практическое занятие №7:</i> Логарифмические	2		2		ЛР ЭстВ 1	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений					ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 1. Позн.УУД РИ 4. Комм.УД Общ. 3. ПР У2 ПР У19 ПР У31	
2 семестр		52					
Тема 2.6. Тригонометрические выражения и уравнения		16	10	6	0		
	<i>Лекция:</i> Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента.	2	2			ЛР ГВ 3 ЛР ФВ 1. Позн.УУД РИ 4. Комм.УД СД 1. ПР У18 ПР У30	<i>Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа. Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений</i>
	<i>Лекция:</i> Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.	2	2			Позн.УУД БЛД 1. Рег.УД СК 4. ПР У18	
	<i>Лекция:</i> Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.	2	2			ПР У20 ПР У31	
	<i>Практическое занятие №8:</i> Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	функций числового аргумента. Преобразование тригонометрических выражений					БЛД 6. Рег.УД СО 1. ПР У30	
	<i>Лекция:</i> Основные тригонометрические формулы.	2	2			ЛР ТВ 1. Позн.УУД БЛД 5 Комм.УД СД 4. Рег.УД СО 5. ПР У19	
	<i>Практическое занятие 9:</i> Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений	2		2		ЛР ТВ 1. Позн.УУД БЛД 4. ПР У30	
	<i>Лекция:</i> Решение тригонометрических уравнений	2	2			Позн.УУД БЛД 1. ПР У2 ПР У19	
	<i>Практическое занятие 10:</i> Решение тригонометрических уравнений	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 2. Комм.УД СД 7. Рег.УД СО 2. ПР У2 ПР У19	
	Тема 2.7. Последовательности и прогрессии	4	4	0	0		
	<i>Лекция:</i> Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные	2	2			ЛР ПВ 1. ЛР ЦНП 1. ЛР ЦНП 2.	<i>Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей; монотонные и</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	пз	с.р. (и.п.)		
	последовательности. История анализа бесконечно малых. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.					Позн.УУД БИД 7. ПР У21	<i>ограниченные последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность. Получать представление об основных идеях анализа бесконечно малых. Давать определение арифметической и геометрической прогрессии. Доказывать свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера. Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики</i>
	<i>Лекция:</i> Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	2	2			ЛР ДНВ 2. ЛР ЦНП 1. ЛР ЦНП 2. Позн.УУД БИД 1. Позн.УУД РИ 1. Позн.УУД РИ 2. Комм.УД Общ. 2. ПР У21	
Раздел 3. Математический анализ							
Тема 3.1. Непрерывные функции. Производная		12	8	4			
	<i>Лекция:</i> Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.	2	2			ЛР ТВ 4. Позн.УУД БЛД 6. Позн.УУД БИД 7. ПР У3	<i>Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции. Применять свойства непрерывных функций для решения задач. Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной. Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции. Изучать производные элементарных функций. Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач</i>
	<i>Лекция:</i> Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной.	2	2			ЛР ЦНП 1. Позн.УУД БИД 1.	
	<i>Лекция:</i> Уравнение касательной к графику функции.	2	2			Позн.УУД БЛД 4. Рег.УД СК 4. ПР У30	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	пз	с.р. (и.п.)		
	<i>Практическое занятие 11:</i> Уравнение касательной к графику функции	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БИД 7. Рег.УД СК 2. ПР У30	
	<i>Лекция:</i> Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	2	2			Позн.УУД БЛД 2. Позн.УУД БИД 2. ПР У30	
	<i>Практическое занятие 12:</i> Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 5. Комм.УД Общ. 3. Рег.УД СО 2. ПР У30	
	Тема 3.2. Исследование функций с помощью производной	12	8	4	0		
	<i>Лекция:</i> Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	2	2			ЛР ТВ 1. ЛР ЦНП 2 Комм.УД СД 7. ПР У22 ПР У30	<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. Использовать производную для нахождения наилучшего</i>
	<i>Практическое занятие 13:</i> Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	2		2		ЛР ТВ 1. ЛР ЦНП 2. ПР У22	
	<i>Лекция:</i> Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	2	2			Позн.УУД БЛД 5	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						Позн.УУД РИ 4. Комм.УД Общ. 5. ПР У22	<i>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>
	<i>Практическое занятие 14:</i> Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БИД 1. ПР У22	
	<i>Лекция:</i> Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	2	2			ЛР ЦНП 1. ЛР ЦНП 2. Позн.УУД БИД 2. ПР У22	
	<i>Лекция:</i> Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	2	2			Позн.УУД БЛД 2. Позн.УУД БИД 1. ПР У22 ПР У31	
	Тема 3.3. Первообразная и интеграл	8	6	2	0		
	<i>Лекция:</i> Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	2	2			ЛР ТВ 1. ЛР ЦНП 2. Комм.УД СД 4.	<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</i>
	<i>Лекция:</i> Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона– Лейбница.	2	2			ЛР ТВ 1. Позн.УУД БЛД 4. Рег.УД СО 6. ПР У22	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	<i>Практическое занятие 15:</i> Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона– Лейбница.	2		2		ЛР ЦНП 1. ЛР ЦНП 3.	<i>введения понятия интеграла в развитии математики</i>
	<i>Лекция:</i> Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел. Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	2	2			ЛР ЭстВ 1 ЛР ЭкВ 1. Позн.УУД БИД 7. ПР У22 Рег.УД СО 5. ПР У31	
3 семестр		44					
РАЗДЕЛ 4. Алгебра							
Тема 4.1. Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства.		8	4	4	0		
	<i>Лекция:</i> Тригонометрические функции, их свойства и графики.	2	2			Позн.УУД БЛД 1. Рег.УД СК 4. ПР У3 ПР У31	<i>Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств. Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств. Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций.</i>
	<i>Лекция:</i> Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	2	2			Позн.УУД БЛД 2. ПР У31	
	<i>Практическое занятие 16:</i> Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	2		2		ЛР ТВ 4. ЛР ЦНП 3. ПР У31	
	<i>Практическое занятие 17:</i> Решение тригонометрических неравенств.	2		2		ЛР ТВ 4. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД РИ 4. Комм.УД	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						Общ. 3. ПР У31	
	Тема 4.2. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	10	6	4	0		
	<i>Лекция:</i> Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.	2	2			ЛР ТВ 1. Позн.УУД БИД 6. Комм.УД СД 4. ПР У2	<i>Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов. Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов. Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи.</i>
	<i>Практическое занятие 17:</i> Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.	2		2		ЛР ТВ 1. ЛР ЦНП 3. ПР У31	
	<i>Лекция:</i> Основные методы решения иррациональных неравенств.	2	2			Позн.УУД БЛД 5 ПР У2	
	<i>Практическое занятие 18:</i> Основные методы решения иррациональных неравенств.	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БИД 2. ПР У2	
	<i>Лекция:</i> Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.	2	2			ЛР ТВ 1. ЛР ЦНП 2. Позн.УУД РИ 4. Рег.УД СК 4. ПР У2 ПР У31	
	Тема 4.3. Комплексные числа	4	4	0	0		
	<i>Лекция:</i> Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного	2	2			ЛР ЦНП 2. Позн.УУД	<i>Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	числа. Арифметические операции с комплексными числами.					БЖД 1. Комм.УД СД 7. ПР У31 ПР У23	<i>Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме. Выполнять арифметические операции с ними. Изображать комплексные числа на координатной плоскости. Применять формулу Муавра и получать представление о корнях n-ой степени из комплексного числа. Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач.</i>
	<i>Лекция:</i> Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	2	2			ЛР ЦНП 1. Позн.УУД БЖД 1. Комм.УД СД 4. ПР У23	
Тема 4.4. Натуральные и целые числа		4	2	2	0		
	<i>Лекция:</i> 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 ТВ 1. Позн.УУД БЖД 1. Позн.УУД РИ 3. Комм.УД СД 1. ПР У17	<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. Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления</i>
	<i>Практическое занятие 19:</i> 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 ТВ 1. ЛР ЦНП 3. Комм.УД Общ. 2. Рег.УД СК 4. ПР У17	
Тема 4.5. Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений		6	4	2			
	<i>Лекция:</i> Система и совокупность уравнений.	2	2			Позн.УУД	<i>Оперировать понятиями: система и</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	Равносильные системы и системные следствия. Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.					БЛД 2. Позн.УУД БИД 6. ПР У2 ПР У5	<i>совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системные следствия. Находить решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Применять системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения. Использовать цифровые ресурсы.</i>
	<i>Практическое занятие 20:</i> Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системные следствия. Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	2		2		ЛР ЭкВ 1. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 3. ПР У2 ПР У5	
	<i>Лекция:</i> Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.	2	2			ЛР ЦНП 1. Позн.УУД БЛД 3. Рег.УД СО 1. ПР У5	
Тема 4.6. Задачи с параметрами		6	4	2	0		
14	<i>Лекция:</i> Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы.	2	2			Позн.УУД БЛД 2. Комм.УД СД 4. ПР У2	<i>Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры. 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>
	<i>Практическое занятие 21:</i> Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы.	2		2		ЛР ТВ 4. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 1. Комм.УД Общ. 3. ПР У2 ПР У5	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	пз	с.р. (и.п.)		
	<i>Лекция:</i> Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	2	2			ЛР ЭкВ 1. ЛР ЦНП 1. Рег.УД СО 2 ПР У5.	
	Тема 4.7. Повторение, обобщение, систематизация знаний	6	0	6	0		
	<i>Практическое занятие 22:</i> Повторение, обобщение, систематизация знаний	6		6		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БИД 1. Позн.УУД БИД 2. Рег.УД СК 2.	<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>
	Всего:	142					

*В рамках воспитательной работы

ЛК – лекции

пз – практические занятия

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

ПП – практическая подготовка

ЛР – личностные результаты

2.3 Тематическое планирование учебного предмета ОУП.03 У Математика (Геометрия)

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
1 семестр		22					
Тема 1. Введение в стереометрию		12	8	4			
	<i>Лекция:</i> Основные пространственные фигуры. Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка.	2	2			ЛР ЭстВ 1 ЛР ТВ 1. ЛР ЦНП 2. Позн.УУД БИД 1. ПР У8 ПР У13	<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. 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>
	<i>Лекция:</i> Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство.	2	2			ЛР ЦНП 2. Позн.УУД БИД 1. ПР У8 ПР У26	<i>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Использовать при решении задач следующие планиметрические факты и методы: Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках. Алгоритм деления отрезка на n равных частей. Теорема Менелая.</i>
	<i>Лекция:</i> Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов. Аксиомы стереометрии и первые следствия из них.	2	2			Позн.УУД БЛД 2. Комм.УД СД 4. ПР У8 ПР У13	<i>Равнобедренный треугольник. Равносторонний треугольник. Прямоугольный треугольник. Свойство средней линии треугольника. Свойство биссектрисы угла треугольника. Свойство медиан треугольника. Признаки подобия треугольников. Получать представления об основных этапах развития геометрии как составной части</i>
	<i>Практическое занятие 1:</i> Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами. Метод следов для построения сечений.	2		2		ЛР ЭстВ 1 ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 4. Позн.УУД РИ 2. Комм.УД Общ. 5.	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ПР У8	<i>фундамента развития технологий.</i>
	<i>Лекция:</i> Свойства пересечений прямых и плоскостей. Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения.	2	2			Позн.УУД БЛД 1. Позн.УУД БЛД 5 Рег.УД СО 2. Рег.УД СО 2. ПР У8 ПР У13 ПР У26	
	<i>Практическое занятие 2:</i> Повторение планиметрии. Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая. Расчёты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии.	2		2		ЛР ЭкВ 4. ЛР ЦНП 1. ЛР ЦНП 3. Комм.УД СД 1. ПР У8	
	Тема 2. Взаимное расположение прямых в пространстве	6	4	2	0		
	<i>Лекция:</i> 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	2	2			Позн.УУД БЛД 3. Позн.УУД БЛД 6. Позн.УУД РИ 3. ПР У8 ПР У26	<i>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 равенстве углов с сонаправленными сторонами. Объяснять, что называется параллельным и центральным проектированием и как выполняется проектирование фигур на</i>
	<i>Лекция:</i> Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью. Параллельность трёх прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых. Параллельное	2	2			Позн.УУД БЛД 1. Позн.УУД БЛД 5	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции.					Позн.УУД РИ 4. ПР У8	<i>плоскость. 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. Сравнить, 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>
	<i>Практическое занятие №3:</i> Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	2		2		ЛР ТВ 4. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 3. Комм.УД Общ. 3. ПР У8	
	Тема 3. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	4	4	0	0		
	<i>Лекция:</i> Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости. Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве. Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений.	2	2			ЛР ДНВ 4 Позн.УУД БЛД 5. Позн.УУД БИД 1. Рег.УД СО 1. ПР У8	<i>Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскости в 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>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда.						<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. Решать стереометрические задачи, связанные с построением сечений плоскостью. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач связанных с параллельностью плоскостей. Сравнить 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>
	<i>Лекция:</i> Свойства параллелепипеда и призмы. 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. Позн.УУД БЛД 6. Позн.УУД БЛД 1. ПР У8 ПР У26	
	2 семестр	40					
	Тема 4. Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	14	8	6	0		
	<i>Практическое занятие №4:</i> Повторение: теорема Пифагора на плоскости, тригонометрия прямоугольного треугольника. Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда. Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде.	2		2		ЛР ТВ 1. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 4. Комм.УД Общ. 3. Комм.УД Общ. 5. Рег.УД СО 5. ПР У8 ПР У13	<i>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Сформулировать определения: перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости. 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</i>
	<i>Лекция:</i> Перпендикулярность прямой и плоскости.	2	2				

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости.					Позн.УУД БЛД 2. Позн.УУД БЛД 2.	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, неперпендикулярную к этой прямой. 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. Сравнить 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
	<i>Лекция:</i> Плоскости и перпендикулярные им прямая в многогранниках. Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую. Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная).	2	2			Позн.УУД БЛД 5 Позн.УУД БЛД 6. ПР У8	
	<i>Практическое занятие №5:</i> Угол между скрещивающимися прямыми. Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей Ортогональное проектирование. Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции.	2		2		ЛР ЭстВ 1 ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 7. ПР У8	
	<i>Лекция:</i> Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках. Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии. Правильные многогранники	2	2			ЛР ЭкВ 4. ЛР ЦНП 2. Комм.УД Общ. 2. ПР У8	
	<i>Лекция:</i> 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 4. Позн.УУД БЛД 7. Позн.УУД БЛД 1. ПР У8	
	<i>Практическое занятие №6:</i> Расчёт расстояний от точки до плоскости. Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по	2		2		ЛР ТВ 1. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД РИ	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	параллельной прямой. Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний.					4. Рег.УД СО 1. ПР У8	<i>аппарата алгебры</i>
	Тема 5. Углы и расстояния	10	4	6	0		
	<i>Практическое занятие 7:</i> Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов. Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве. Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках.	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БИД 1. Позн.УУД БИД 2. Комм.УД Общ. 5. ПР У8 ПР У26	<i>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определение двугранного угла. Доказывать свойство равенства всех линейных углов двугранного угла. 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. Доказывать утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного параллелепипеда. Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы. 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</i>
	<i>Лекция:</i> 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			Позн.УУД БЛД 1. Комм.УД СД 1. ПР У8	
	<i>Практическое занятие №8:</i> 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 ЦНП 3. Позн.УУД БИД 1. Комм.УД Общ. 3. Рег.УД СО 2. ПР У8	
	<i>Лекция:</i> Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках. Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между	2	2			Позн.УУД БЛД 3. Позн.УУД БИД 2.	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	скрещивающимися прямыми в простых ситуациях. Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости. Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости. Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла. Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле.					Позн.УУД РИ 2. ПР У8	<i>плоскостей. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин</i>
	<i>Практическое занятие №9:</i> Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках. Пара параллельных 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. 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 ДНВ 4. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 4. Рег.УД СО 6. ПР У8 ПР У26	
	Тема 6. Многогранники	6	4	2	0		
	<i>Лекция:</i> Систематизация знаний: Многогранник и его элементы. Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида.	2	2			Позн.УУД БЛД 1. Комм.УД Общ. 2. ПР У9 ПР У26	<i>Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментировать. Анализировать решение задачи. Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	<i>Лекция:</i> Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники.	2	2			ЛР ЦНП 1. Позн.УУД БЛД 4. ПР У9	<i>Доказывать свойства выпуклого многогранника. Рисовать выпуклые многогранники</i>
	<i>Практическое занятие №10:</i> Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб.	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 2. Рег.УД СО 1. ПР У9 ПР У30	
Тема 7. Векторы в пространстве		8	2	6	0		
	<i>Лекция:</i> Понятие вектора на плоскости и в пространстве. Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число, разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	2	2			ЛР ФВ 1. ЛР ТВ 1. Позн.УУД РИ 4. ПР У11 ПР У29	
	<i>Практическое занятие №11:</i> Понятие вектора на плоскости и в пространстве. Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число, разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	2		2		ЛР ФВ 1. ЛР ТВ 1. ПР У11 ПР У29	<i>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. 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 некомпланарным векторам</i>
	<i>Практическое занятие №12:</i> Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве	2		2		ЛР ЦНП 3. Рег.УД СО 2. ПР У29	
	<i>Практическое занятие №13:</i> Простейшие задачи с векторами	2		2		Позн.УУД БЛД 7. Рег.УД СК 2. ПР У11	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ПР У29	
	Тема 8. Аналитическая геометрия	2	0	2			
	<i>Практическое занятие №13:</i> 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		2		ЛР ТВ 4. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЖД 9. Комм.УД Общ. 5. ПР У30	<i>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. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторнокоординатного метода. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы. Знакомиться с историей развития математики</i>
	3 семестр	36					
	Тема 9. Объём многогранника	14	6	8	0		
	<i>Лекция:</i> Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла.	2	2			ЛР ТВ 1. Позн.УУД БЖД 1. ПР У10 ПР У27	<i>Свободно оперировать понятиями: объём тела, объём прямоугольного параллелепипеда. Формулировать основные свойства объёмов. Доказывать теорему об объёме прямоугольного параллелепипеда, следствия из неё.</i>
	<i>Практическое занятие №14:</i> Объём тела. Объём	2		2		Позн.УУД	<i>Разрезать многогранники, перекладывать</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла.					БЛД 3. ПР У10	<i>части. Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы. Сравнить и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды. 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>
	<i>Практическое занятие №15:</i> Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда. Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда.	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 7. ПР У10 ПР У27	
	<i>Лекция:</i> Объём прямой призмы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы.	2	2			Позн.УУД БЛД 1. Комм.УД Общ. 2. ПР У10	
	<i>Практическое занятие №16:</i> Объём прямой призмы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы.	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 2. ПР У10	
	<i>Лекция:</i> Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы, пирамиды. Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом.	2	2			ЛР ТВ 4. Позн.УУД БЛД 2. ПР У10	
	<i>Практическое занятие №17:</i> 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 ЦНП 2. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД РИ 4. ПР У10 ПР У27	
	Тема 10. Тела вращения	12	6	6	0		
	<i>Лекция:</i> Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.	2	2			Позн.УУД БЛД 3. Позн.УУД	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						БИД 2.	<i>цилиндрической поверхности, цилиндра. Изображать цилиндр и его сечения плоскостью. Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усечённый конус. Изучать способы получения конической поверхности, конуса. 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. Использовать при решении задач планиметрические факты и методы.</i>
	<i>Лекция:</i> 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.	2	2			Позн.УУД БЛД 1. Позн.УУД БИД 2. ПР У27	<i>Изображать цилиндр и его сечения плоскостью. Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усечённый конус. Изучать способы получения конической поверхности, конуса. 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. 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. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры 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</i>
	<i>Практическое занятие №18:</i> 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.	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БИД 1. Позн.УУД РИ 4. ПР У27	<i>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры 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</i>
	<i>Практическое занятие №19:</i> Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса. Прикладные задачи, связанные с цилиндром.	2		2		ЛР ТВ 4. Позн.УУД БИД 2. ПР У27	<i>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры 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</i>
	<i>Лекция:</i> 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.	2	2			Позн.УУД БЛД 3. Позн.УУД БИД 7. Рег.УД СО 2. ПР У27	<i>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры 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</i>
	<i>Практическое занятие №20:</i> Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью.	2		2		ЛР ЦНП 2. ЛР ЦНП 3 Позн.УУД БИД 9. Комм.УД Общ. 5. ПР У27	<i>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры 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</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
							<i>сферы. Решать стереометрические задачи, связанные со сферой и шаром, нахождением площади сферы и её частей, построением сечений сферы и шара. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с шаром и сферой. Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников. Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы. Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, комбинациями тел вращения и многогранников. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с многогранниками. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры</i>
	Тема 11. Площади поверхности и объёмы круглых тел	6	2	4			
	<i>Лекция:</i> 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	2			ЛР ТВ 1. Позн.УУД БИД 1. Позн.УУД БИД 7. Комм.УД Общ. 2.	<i>Свободно оперировать понятиями: объём тела, площадь поверхности. Формулировать основные свойства объёмов. Доказывать теоремы: об объёме цилиндра; об объёме конуса. Выводить формулы для вычисления объёма усечённого конуса. Исследовать построенные модели, в том числе и с</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ПР У10 ПР У27	использованием аппарата алгебры. 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. Доказывать теорему об объёме шара. Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы. Свободно оперировать понятием: подобные тела в пространстве. Вычислять объёмы тел с помощью определённого интеграла. Решать стереометрические задачи, связанные с соотношениями между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. 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. Анализировать и
	<i>Практическое занятие 21:</i> Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса. Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы.	2		2		ЛР ТВ 1. Позн.УУД БЖД 2. ПР У10 ПР У27	
	<i>Практическое занятие 22:</i> Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора. Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом шара и площадью сферы. 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 ТВ 1. ЛР ЭкВ 1. ЛР ЭкВ 4. ЛР ЦНП 3. ПР У10 ПР У27	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
							<i>моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмами и поверхностями тел, на доказательство и на нахождение геометрических величин.</i>
	Тема 12. Движения	2	2	0	0		
	<i>Практическое занятие №23: 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. Геометрические задачи на применение движения</i>	2		2		ЛР ДНВ 4. ЛР ЭстВ 1 Позн.УУД БЛД 1. Рег.УД СО 6. ПР У28	<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 умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения 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. Использовать при решении задач движения</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	пз	с.р. (и.п.)		
							<i>пространства и их свойства.</i>
	Тема 13. Повторение, обобщение и систематизация знаний	2	0	2	0		
	<i>Практическое занятие №24: Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация</i>	2		2		ЛР ЦНП 1. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 4. Позн.УУД БЛД 9.	<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. 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>
	Всего:	98					

*В рамках воспитательной работы
ЛК – лекции
пз – практические занятия

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

ПП – практическая подготовка

ЛР – личностные результаты

2.3 Тематическое планирование учебного предмета ОУП.03 У Математика (Вероятность и статистика)

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
1 семестр		17					
Тема 1. Элементы теории графов		2	2	0			
	<i>Лекция:</i> Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа. Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы. Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	2	2			ЛР ЭстВ 1 Позн.УУД БЛД 1. Позн.УУД БИД 8. ПР У15	<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>
Тема 2. Случайные опыты, случайные события и вероятности событий		2	2	0	0		
	<i>Лекция:</i> Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями.	2	2			ЛР ЦНП 1. Позн.УУД БЛД 2. Позн.УУД БИД 1. Рег.УД СО 1. ПР У7 ПР У25	<i>Выделять и описывать случайные события в случайном опыте. Формулировать условия проведения случайного опыта. Находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными исходами.</i>
Тема 3. Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события		4	2	2	0		
	<i>Лекция:</i> Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события	2				ЛР ЦНП 1 Позн.УУД БЛД 3. Рег.УД СО 6. ПР У7 ПР У14 ПР У16	<i>Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями. Оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте. Решать задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формул</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	пз	с.р. (и.п.)		
						ПР У25	<i>сложения и умножения вероятностей.</i>
	<i>Практическое занятие №1:</i> Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 1. Комм.УД Общ. 3. Рег.УД СО 2. ПР У7 ПР У14 ПР У30	
Тема 4. Элементы комбинаторики		4	2	2	0		
	<i>Лекция:</i> Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	2	2			ЛР ЦНП 1. Позн.УУД БЛД 4. Позн.УУД БЛД 8. ПР У7 ПР У16 ПР У25	<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>
	<i>Практическое занятие №2:</i> Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	2		2		ЛР ТВ 4. ЛР ЦНП 3. Комм.УД Общ. 5. ПР У7 ПР У16	
Тема 5. Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности		1	1	0	0		
	<i>Лекция:</i> Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия	1	1			ЛР ЦНП 1. ЛР ЦНП 2.	<i>Разбивать сложные эксперименты на отдельные испытания. Решать задачи на поиск вероятностей событий в серии</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности. Практическая работа с использованием электронных таблиц					Позн.УУД БИД 1. Рег.УД СО 1. ПР У7	<i>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>
Тема 6. Случайные величины и распределения		4	2	2	0		
	<i>Лекция:</i> Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение.	1	1			ЛР ЦНП 2. Позн.УУД БИД 1. ПР У7	<i>Осваивать понятия: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения. 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>
	<i>Лекция:</i> Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Осваивать понятия: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения. 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. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1	1			Позн.УУД БЛД 1. Позн.УУД БИД 1. Позн.УУД РИ 2. ПР У7	
	<i>Практическое занятие №3:</i> Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии. Математическое	2		2		ЛР ТВ 4. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	ожидаемое произведение и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц.					БЛД 5 ПР У7	
2 семестр		18					
Тема 7. Закон больших чисел		2	0	2	0		
	<i>Практическое занятие №4:</i> Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Практическая работа с использованием электронных таблиц.	2		2		ЛР ЦНП 1. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 8. ПР У7	<i>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. 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 некомпланарным векторам</i>
Тема 8. Элементы математической статистики		4	2	2			
	<i>Лекция:</i> 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	2		ЛР ЦНП 2. Позн.УУД БЛД 4. Рег.УД СО 1. ПР У7	<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>
	<i>Практическое занятие №5:</i> Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЛД 1. Позн.УУД	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке. Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений. Практическая работа с использованием электронных таблиц.					БЖД 9. Комм.УД Общ. 5. ПР У7	
	Тема 9. Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения	2	2	0	0		
	<i>Лекция:</i> 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			Позн.УУД БЛД 1. Позн.УУД БЛД 4. Позн.УУД БЖД 8. ПР У7	<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. Выделять по описанию случайные величины, распределенные по показательному закону, по нормальному закону. Разбирать примеры задач, приводящих к показательному распределению и к нормальному распределению</i>
	Тема 10. Распределение Пуассона	2	0	2	0		
	<i>Практическое занятие №:6</i> Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона. Практическая работа с использованием электронных таблиц	2		2		ЛР ТВ 4. ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЖД 2. ПР У7	<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>
	Тема 11. Связь между случайными величинами	5	3	2	0		
	<i>Лекция:</i> Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и	3	3			Позн.УУД БЛД 3. Позн.УУД БЛД 4.	<i>Осваивать понятия: ковариация, коэффициент корреляции, линейная зависимость. Оценивать характер связи между случайными величинами, исходя из</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	пз	с.р. (и.п.)		
	причинноследственной связью. Линейная регрессия.					ЛР У24	<i>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>
	<i>Практическое занятие №7:</i> Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинноследственной связью. Линейная регрессия. Практическая работа с использованием электронных таблиц.	2		2		ЛР ЦНП 3. Позн.УУД БЖД 7. Комм.УД Общ. 3. ЛР У24	
	Тема 12. Повторение, обобщение и систематизация знаний	4	0	4	0		
	<i>Практическое занятие №8:</i> Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика, опыты с равновероятными элементарными событиями, вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера), случайные величины и распределения, математическое ожидание случайной величины.	4		4		ЛР ЭстВ 1 ЛР ЦНП 1. ЛР ЦНП 3 Позн.УУД БЖД 8. ЛР У7	<i>Повторить изученное и выстраивать систему знаний</i>
	Всего:	35					
	Промежуточная аттестация в форме экзамена во 2 семестре	18					

*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. Углубленный уровень: 10 класс: учебное пособие/ А.Г.Мерзляк, Д.А.Номировский, В.М.Поляков; под ред. В.Е.Подольского. – 2-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2021. – 480 с.: ил. – (Российский учебник).

2. Мерзляк, А.Г. Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 11 класс: учебник/ А.Г.Мерзляк, Д.А.Номировский, В.М.Поляков; под ред. В.Е.Подольского. – 2-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2021. – 412, [4] с.: ил. – (Российский учебник).

3. Мерзляк, А.Г. Математика. Геометрия. Углубленный уровень: 10 класс: учебное пособие/ А.Г.Мерзляк, Д.А.Номировский, В.М.Поляков; под ред. В.Е.Подольского. – 2-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2021. – 272 с.: ил. – (Российский учебник).

4. Мерзляк, А.Г. Математика. Геометрия. 11 класс: углубленный уровень: учебное пособие/ А.Г.Мерзляк, Д.А.Номировский, В.М.Поляков; под ред. В.Е.Подольского. – 2-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2021. – 254, [2] с.: ил. – (Российский учебник).

3.2.2 Электронные образовательные ресурсы

1. Система электронного обучения «Курс» [Электронный ресурс]. – URL: 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), дифференцированного зачета (3 семестр) в соответствии с фондом оценочных средств