



Рабочая программа учебного предмета составлена в соответствии с документами:

Наименование документа	Дата утверждения
Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии	08.11.2023
Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования	17.05.2012
Федеральная образовательная программа среднего общего образования	18.05.2023
Учебный план по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии	06.11.2024

Рабочая программа учебного предмета рассмотрена и одобрена на заседании П(Ц)К Математических и естественно-научных дисциплин.

Протокол № \_\_\_\_\_

Разработчик:

Преподаватели АК РГАТУ \_\_\_\_\_ А.А. Троицкая.  
(Должность) (подпись) (И.О. Фамилия)

Председатель П(Ц)К Математических и естественно-научных дисциплин  
(наименование П(Ц)К)

\_\_\_\_\_ А.А. Троицкая \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа учебного предмета согласована с выпускающей П(Ц)К и соответствует действующему учебному плану.

Председатель выпускающей П(Ц)К Технологическая 1  
(наименование П(Ц)К)

\_\_\_\_\_ Н.Ю. Вязниковцева. \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## СОДЕРЖАНИЕ

<u>1. 1 Паспорт программы учебного предмета</u> .....	4
<u>1.1 Место учебного предмета в структуре программы подготовки специалистов среднего звена</u> .....	4
<u>1.2 Цель освоения учебного предмета - сформировать у студентов личностные (ЛР), метапредметные (МР) и предметные результаты (ПР), указанные во ФГОС среднего общего образования.</u> ....	4
<u>1.3 Трудоёмкость/объем учебного предмета и виды учебной работы</u> .....	4
<u>2 Планируемые результаты освоения учебного предмета</u> .....	5
<u>2.1 Личностные результаты</u> .....	5
<u>2.2 Метапредметные результаты</u> .....	8
<u>2.3 Предметные результаты</u> .....	14
<u>2.4 Реализация единства урочной и внеурочной деятельности</u> .....	31
<u>3 Содержание учебного предмета</u> .....	32
<u>4 Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы</u> .....	34
<u>5 Условия реализации программы учебного предмета</u> .....	39
<u>5.1 Требования к материально-техническому обеспечению</u> .....	40
<u>5.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного предмета</u> ....	40
<u>6 Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета</u> .....	41

## 1. 1 Паспорт программы учебного предмета

1.1 Место учебного предмета в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Обязательная часть	Вариативная часть
+	

Учебный предмет ОО.04 Математика относится к общеобразовательному циклу

1.2 Цель освоения учебного предмета - сформировать у студентов личностные (ЛР), метапредметные (МР) и предметные результаты (ПР), указанные во ФГОС среднего общего образования.

### 1.3 Трудоемкость/объем учебного предмета и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов
Объем образовательной нагрузки	288
Учебная нагрузка обучающихся во взаимодействии с преподавателем:	242
в том числе:	242
комбинированные уроки	-
практические занятия	-
лабораторные занятия	-
курсовая работа (проект)	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	10
Промежуточная аттестация проводится в следующих формах:	
1 семестр – экзамен, в том числе: подготовка к экзамену, предэкзаменационная консультация, процедура сдачи экзамена	18
2 семестр – экзамен, в том числе: подготовка к экзамену, предэкзаменационная консультация, процедура сдачи экзамена	18

## 2 Планируемые результаты освоения учебного предмета

### 2.1 Личностные результаты

Личностные результаты освоения основной образовательной программы достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности колледжа и отражают 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:

Формулировка личностных результатов для учебного предмета в соответствии с ФГОС СОО		Формулировка личностных результатов для учебного предмета с учетом ФОП СОО
Код результата	<b>Личностные результаты</b>	
ЛР01	<b>гражданского воспитания:</b>	
	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)
	осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;	
	принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;	
	готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;	
	готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;	
	умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;	умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
	готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;	
ЛР02	<b>патриотического воспитания:</b>	
	сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности	сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики

перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;	
ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;
идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;	
<b>ЛР03</b>	<b>духовно-нравственного воспитания:</b>
осознание духовных ценностей российского народа;	осознание духовных ценностей российского народа
сформированность нравственного сознания, этического поведения;	сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью ученого
способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;	
осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;	осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;
ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;	
<b>ЛР04</b>	<b>эстетического воспитания:</b>
эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;
способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;	
убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества;	
готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;	
<b>ЛР05</b>	<b>физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:</b>
сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к	сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и

своему здоровью;	безопасного образа жизни
потребность в физическом совершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;	ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность)
активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью;	физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
<b>ЛР06</b>	<b>трудового воспитания:</b>
готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия,
готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;	готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;
интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и ее приложениями,
готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;	умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни,
<b>ЛР07</b>	<b>экологического воспитания:</b>
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, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды
планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;	планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;
активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;	
умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;	
расширение опыта деятельности экологической направленности;	
<b>ЛР08</b>	<b>ценности научного познания:</b>
сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур,	сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой

способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;	деятельности, этапов ее развития и значимости для развития цивилизации,
совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира,
осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.	готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## 2.2 Метапредметные результаты

Метапредметные результаты отражают освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий (познавательные, коммуникативные, регулятивные); способность их использовать в учебной, познавательной и социальной практике; готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории; овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности, в том числе в части:

Формулировка метапредметных результатов для учебного предмета в соответствии с ФГОС СОО		Формулировка метапредметных результатов для учебного предмета с учетом ФООП СОО
Код результата	<b>Метапредметные результаты</b>	
МРп	<b>Овладение познавательными универсальными учебными действиями</b>	
<b>а) базовые логические действия:</b>		
	самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;	выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии; проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

	<p>выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев).</p>
<b>б) базовые исследовательские действия:</b>	
<p>владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</p> <p>способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;</p> <p>овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;</p> <p>формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;</p> <p>ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</p> <p>выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</p> <p>анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</p> <p>давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;</p>	<p>использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;</p> <p>проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;</p> <p>самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;</p> <p>прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.</p>

<p>разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;</p> <p>осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;</p> <p>уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</p> <p>уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</p> <p>выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;</p> <p>ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;</p>	
<b>в) работа с информацией:</b>	
<p>владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</p> <p>создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;</p> <p>оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;</p> <p>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;</p> <p>владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.</p>	<p>выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;</p> <p>выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;</p> <p>структурировать информацию, представлять ее в различных формах, иллюстрировать графически;</p> <p>оценивать надежность информации по самостоятельно сформулированным критериям.</p>
<b>МРк</b>	<b>Овладение коммуникативными универсальными учебными действиями</b>
<b>а) общение:</b>	
<p>осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;</p> <p>распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;</p>	<p>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;</p> <p>в ходе обсуждения задавать вопросы по</p>

<p>владеть различными способами общения и взаимодействия; аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации; развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;</p>	<p>существо 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; представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории.</p>
<b>б) совместная деятельность:</b>	
<p>понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива; принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы; оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям; предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости; координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.</p>	<p>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; 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.</p>
<b>МРр</b>	<b>Овладение регулятивными универсальными учебными действиями</b>
<b>а) самоорганизация:</b>	

<p>самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</p> <p>давать оценку новым ситуациям;</p> <p>расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;</p> <p>делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;</p> <p>оценивать приобретенный опыт;</p> <p>способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;</p>	<p>составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учетом новой информации.</p>
<b>б) самоконтроль:</b>	
<p>давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;</p> <p>владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;</p> <p>использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;</p> <p>уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;</p>	<p>владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;</p> <p>предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;</p> <p>оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретенному опыту.</p>
<b>в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:</b>	

<p>самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;</p> <p>саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;</p> <p>внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;</p> <p>эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;</p> <p>социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты;</p>	
<b>г) принятие себя и других людей:</b>	
<p>принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;</p> <p>принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;</p> <p>признавать свое право и право других людей на ошибки;</p> <p>развивать способность понимать мир с позиции другого человека.</p>	

### 2.3 Предметные результаты

Предметные результаты определяют минимум содержания среднего общего образования, изучение которого гарантирует государство, построенного в логике изучения учебного предмета; формулируются в деятельностной форме с усилением акцента на применение знаний и конкретных умений, а также с учетом результатов проводимых на федеральном уровне процедур оценки качества образования (всероссийских проверочных работ, национальных исследований качества образования, международных сравнительных исследований), в том числе в части:

Формулировка предметных результатов для учебного предмета в соответствии с ФГОС СОО		Формулировка предметных результатов для учебного предмета с учетом ФОП СОО
Код результатов	Предметные результаты БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ	
ПР01	<p>владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</p>	<p>Числа и вычисления: оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты; выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами; выполнять приближенные вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений; оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных; оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла, использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции.</p>
ПР02	<p>умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;</p>	<p>Уравнения и неравенства: 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;</p>

		моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.
ПР03	умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;	<p>Функции и графики:</p> <p>оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции; оперировать понятиями: четность и 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.</p>
ПР04	умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; 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, на нахождение пути, скорости и ускорения;	<p>Начала математического анализа:</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; использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.</p>
ПР05	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>Множества и логика:</p> <p>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.</p>

ПР06	<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>Числа и вычисления:  оперировать понятиями: натуральное, целое число, использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач;  оперировать понятием: степень с рациональным показателем;  оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.</p>
ПР07	<p>умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств;</p>	<p>Уравнения и неравенства:  применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство, решать основные типы показательных уравнений и неравенств;  выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы, оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство, решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств;  находить решения простейших тригонометрических неравенств;  оперировать понятиями: система линейных уравнений и ее решение, использовать систему линейных уравнений для решения практических задач;  находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств;  моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.</p> <p>читать и строить таблицы и диаграммы;  оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных;</p>
ПР08	<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</p>	<p>Функции и графики:  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</p>

	<p>общественных явлениях;</p>	<p>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.</p> <p>оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности в опытах с равновозможными 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;</p>
<p>ПРО9</p>	<p>умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира;</p>	<p>Начала математического анализа: 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 функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница; решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического</p>

		<p>анализа.</p> <p>оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость;</p>
ПР10	<p>умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники</p>	<p>оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник;</p> <p>распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб); классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники, правильные многогранники, прямые и наклонные призмы, параллелепипеды); оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников;</p> <p>объяснять принципы построения сечений, используя метод следов;</p> <p>строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</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);</p> <p>объяснять способы получения тел вращения; классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;</p> <p>оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента, шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя, шаровой сектор;</p> <p>вычислять объемы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул;</p> <p>оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;</p> <p>вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел; 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>
ПР11	<p>умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;</p>	<p>применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;</p> <p>оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;</p> <p>извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</p>
ПР12	<p>умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;</p>	<p>оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</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>вычислять объемы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул, вычислять соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных многогранников;</p>
ПР13	<p>умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты</p>	<p>классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</p>

	<p>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;          выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают;          применять правило параллелепипеда;          оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы;          находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;          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;          решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода;</p>
<p>ПР14</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>оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла;</p> <p>применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме;</p> <p>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;          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</p>

		<p>использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.</p> <p>решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач;</p>
--	--	--

Формулировка предметных результатов для учебного предмета в соответствии с ФГОС СОО		Формулировка предметных результатов для учебного предмета с учетом ФОП СОО
Код результатов	Предметные результаты УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ	
ПРО1у	<p>владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</p>	<p>свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;</p> <p>применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;</p> <p>доказывать геометрические утверждения;</p> <p>решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;</p>
ПРО2у	<p>умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;</p>	<p>выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;</p> <p>использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;</p>
ПРО3у	<p>умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;</p>	<p>свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа</p> <p>свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;</p> <p>применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;</p> <p>свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;</p>

ПР04у	<p>умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; 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>свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;</p> <p>свободно оперировать понятиями: первообразная, определенный интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;</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>
ПР05у	<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>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: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;</p>
ПР06у	<p>умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;</p>	<p>применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний 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>
ПР07у	<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>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>

	<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>	
ПР08у	<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>свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями; 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; 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>
ПР09у	<p>умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира;</p>	<p>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>
ПР10у	<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,</p>	<p>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</p>

	<p>конуса, площадь поверхности пирамиды, призма, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призма, 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>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; оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром; распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения; классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости; 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; вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел; изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения; извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</p>
<p>ПР11у</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>свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений; выполнять изображения многогранником и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия; строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара;</p>
<p>ПР12у</p>	<p>умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;</p>	<p>вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул; находить площади плоских фигур и объемы тел с помощью интеграла; вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объемы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;</p>

<p>ПР13у</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>свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве; выполнять действия над векторами; выполнять операции над векторами;</p>
<p>ПР14у</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 свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); математической науки.</p>	<p>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.</p>
<p>ПР15у</p>	<p>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;</p>	<p>свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства. решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;</p>
<p>ПР16у</p>	<p>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;</p>	<p>свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами; использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;</p>
<p>ПР17у</p>	<p>умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;</p>	<p>свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;</p>

ПР18у	<p>умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;</p>	<p>применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме; 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>
ПР19у	<p>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;</p>	<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; свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;</p>
ПР20у	<p>умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p>	<p>свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных; свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени; свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы; свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента; оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.</p>
ПР21у	<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</p>	<p>свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов; осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения; свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств; свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных</p>

	<p>параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;</p>	<p>и логарифмических уравнений и неравенств; решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры; применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами; моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.</p>
ПР22у	<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: четные и нечетные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке; свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня <math>n</math>-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;</p> <p>оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;</p> <p>свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;</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 и исследования реальных процессов.</p>
ПР23у	<p>умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая</p>	<p>свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь</p>

	геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;	представление о константе; использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера; свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;
ПР24у	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; 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;	свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции; свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач; 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; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач. использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;
ПР25у	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;	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.
ПР26у	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	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;

	графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;	
ПР27у	<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 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>применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей; 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; свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.</p> <p>оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин; свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;</p>
ПР28у	<p>умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный</p>	<p>классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;</p> <p>свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;</p> <p>свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения; использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;</p> <p>вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие</p>

	<p>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>статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.</p>
ПР29у	<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; вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объемы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;</p>
ПР30у	<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>
ПР31у	<p>умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на</p>	<p>свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы <math>2 \times 2</math> и его геометрический смысл, использовать свойства определителя <math>2 \times 2</math> для вычисления его значения, применять</p>

	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 $2 \times 2$ и $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя;	определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат; использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений; свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве; выполнять действия над векторами; выполнять операции над векторами; задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
ПР32у	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;	моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.
ПР33у	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 простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач; извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;

## 2.4 Реализация единства урочной и внеурочной деятельности

Общие компетенции	Наименование компетенции
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

### 3 Содержание учебного предмета

Раздел 1. Приближенные вычисления и развитие понятия числа

Тема 1.1. Введение. Действительные числа, их десятичные приближения. Арифметические действия с действительными числами. Числовая прямая. Пропорция процент. Три задачи на проценты. Приближенные значения числа. Вычисление с помощью МК и других вычислительных средств.

Тема 1.2. Мнимая единица, мнимые числа, комплексные числа. Действия над комплексными числами.

Тема 1.3. Уравнения, равносильность уравнений. Линейные уравнения. Квадратные уравнения, уравнения, приводимые к квадратным. Неравенства, линейные и квадратные неравенства.

Раздел 2. Функции и их свойства

Тема 2.1. Функция. Область определения и область значений функции. Способы задания функции. График функции. Свойства функции: четность, ограниченность, монотонность, периодичность, наибольшее и наименьшее значение функции, точки экстремума. Обратные функции, их свойства и графики. Арифметические операции над функциями. Сложная функция.

Тема 2.2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке, на бесконечность. Основные свойства пределов. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства непрерывных функций. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Решение неравенств методом интервалов.

Раздел 3. Степенная, показательная, логарифмическая функции

Тема 3.1. Степень с натуральным показателем и ее свойства, действие над степенями с натуральным показателем. Степень с рациональным и действительным показателем, ее свойства. Корни натуральной степени из числа и их свойства.

Тема 3.2. Логарифм, виды логарифмов, основное логарифмическое тождество. Теоремы логарифмирования, формула перехода логарифма к новому основанию. Логарифмирование и потенцирование. Преобразование логарифмических и показательных выражений.

Тема 3.3. Степенная функция, ее свойства и график. Показательная функция, ее свойства и график. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Исследование функций.

Тема 3.4. Решение рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств, систем уравнений. Контрольная работа

Раздел 4. Основы тригонометрии

Тема 4.1. Радианное измерение дуг и углов. Тригонометрические функции, их знаки по четвертям, значения тригонометрических функций некоторых углов. Свойства тригонометрических функций: четность, периодичность, ограниченность. Основные тригонометрические тождества. Синус, косинус, тангенс суммы и разности двух углов. Формулы приведения. Формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и произведения в их сумму.

Тема 4.2. Функция  $y=\sin x$ , ее свойства и график. Функция  $y=\cos x$ , ее свойства и график. Функция  $y=\operatorname{tg} x$ , ее свойства и график. Функция  $y=\operatorname{ctg} x$ , ее свойства и график. Обратные тригонометрические функции.

Тема 4.3. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических уравнений с учетом реальных ограничений и интерпретации результата. Решение тригонометрических неравенств. Решение систем тригонометрических уравнений.

Тема 4.4. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в показательной форме. Контрольная работа.

#### Раздел 5. Начала математического анализа

Тема 5.1. Приращение аргумента и приращение функции, геометрическое изображение приращения. Задачи, приводящие к понятию производной функции. Нахождение производной по четырем шагам. Физический смысл производной. Теоремы дифференцирования. Производные элементарных функций: степенной, тригонометрической, показательной, логарифмической. Производная сложной функции. Вторая производная функции, её физический смысл.

Тема 5.2. Геометрический смысл производной, уравнение касательной и нормали. Возрастание и убывание функции. Признаки монотонности функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Исследование функции и построение графика. Дифференциал функции. Контрольная работа

Тема 5.3. Неопределенный интеграл. Первообразная функция. Определение неопределенного интеграла, его свойства. Табличные неопределенные интегралы. Нахождение неопределенного интеграла способом подстановки. Определенный интеграл, формула Ньютона-Лейбница, вычисление определенного интеграла способом подстановки. Геометрический смысл определенного интеграла. Применение определенного интеграла в физике и геометрии. Контрольная работа

#### Раздел 6. Прямые и плоскости в пространстве

Тема 6.1. Основные понятия стереометрии, аксиомы и их следствия. Взаимное расположение прямых в пространстве, признак скрещивающихся прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости. Признак параллельной прямой и плоскости, теорема, обратная признаку. Взаимное расположение плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей. Теоремы о параллельных плоскостях. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные к плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Теорема о трёх перпендикулярах. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Теоремы о двугранных углах. Перпендикулярность двух плоскостей. Параллельное проектирование. Площадь ортогональной проекции. Изображение пространственных фигур.

#### Раздел 7. Многогранники

Тема 7.1. Многогранник, его элементы, виды, многогранные углы. Призма, виды призм, элементы призмы. Параллелепипед, куб. Теорема о гранях и диагоналях параллелепипеда. Пирамида, виды пирамид, элементы пирамиды. Усеченная пирамида, ее виды, элементы усеченной пирамиды. Построение сечений многогранника. Площадь боковой и полной поверхности многогранника. Правильные многогранники.

#### Раздел 8. Тела и поверхности вращения

Тема 8.1. Цилиндрическая поверхность, цилиндр, его элементы. Сечение цилиндра плоскостью. Развертка поверхности. Коническая поверхность, конус, его элементы. Сечение конуса плоскостью. Развертка поверхности. Усеченный конус, его элементы. Шар, сфера, сечение сферы плоскостью. Плоскость, касательная к сфере. Вычисление площади поверхности тел вращения.

#### Раздел 9. Измерения в геометрии

Тема 9.1. Объем и его измерения. Интегральная формула объема. Объем призмы, пирамиды, усеченной пирамиды, цилиндра, конуса, усеченного конуса, шара и его частей.

#### Раздел 10. Координаты и векторы

Тема 10.1. Прямоугольная система координат в пространстве. Расстояние между двумя точками. Вектор, модуль вектора, равенство векторов. Действия над векторами. Разложение вектора по направлениям. Угол между векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора, действия над векторами в координатной форме. Решение задач с помощью векторов. Уравнение сферы, прямой и плоскости.

Раздел 11. Элементы комбинаторики, теория вероятностей

Тема 11.1. Основные понятия комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания. Событие, вероятность события. Сложение и умножение вероятностей. Дискретная случайная величина (ДСВ), закон распределения ДСВ, числовые характеристики. Элементы математической статистики. Представление данных.

#### 4 Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала (основное и профессионально-ориентированное), лабораторные и практические занятия, прикладной модуль (при наличии)	Объем часов	Коды компетенций, личностных результатов, формирования которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1.	Приближенные вычисления и развитие понятия числа	16	
Тема 1.1	<i>Содержание учебного материала:</i> Введение. Действительные числа, их десятичные приближения. Арифметические действия с действительными числами. Числовая прямая. Пропорция процент. Три задачи на проценты. Приближенные значения числа. Вычисление с помощью МК и других вычислительных средств.	6	ОК 02, МРр, МРк, МРп ЛР 01, ЛР 05, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 06, ПР 19
Тема 1.2	<i>Содержание учебного материала:</i> Мнимая единица, мнимые числа, комплексные числа. Действия над комплексными числами.	4	ОК 02, МРр, МРк, МРп ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 19, ПР 25
Тема 1.3	<i>Содержание учебного материала:</i> Уравнения, равносильность уравнений. Линейные уравнения. Квадратные уравнения, уравнения, приводимые к квадратным. Неравенства, линейные	6	ОК 05, МРр, МРк, МРп ЛР 05, ЛР 07, ЛР 08

	и квадратные неравенства.		ПР 01, ПР 14, ПР 21, ПР 33
Раздел 2.	Функции и их свойства	20	
Тема 2.1	<i>Содержание учебного материала:</i> Функция. Область определения и область значений функции. Способы задания функции. График функции. Свойства функции: четность, ограниченность, монотонность, периодичность, наибольшее и наименьшее значение функции, точки экстремума. Обратные функции, их свойства и графики. Арифметические операции над функциями. Сложная функция.	8	ОК 05, МРр, МРк, МРп ЛР 01, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 04, ПР 05, ПР 16, ПР 22
Тема 2.2	<i>Содержание учебного материала:</i> Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке, на бесконечность. Основные свойства пределов. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства непрерывных функций. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Решение неравенств методом интервалов.	12	ОК 05, МРр, МРк, МРп ЛР 03, ЛР 08 ПР 01, ПР 16, ПР 22, ПР 23, ПР 24,
Раздел 3.	Степенная, показательная, логарифмическая функции	42	
Тема 3.1	<i>Содержание учебного материала:</i> Степень с натуральным показателем и ее свойства, действие над степенями с натуральным показателем. Степень с рациональным и действительным показателем, ее свойства. Корни натуральной степени из числа и их свойства.	6	ОК 05, МРр, МРк, МРп ЛР 05, ЛР 06, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 02, ПР 20
Тема 3.2	<i>Содержание учебного материала:</i> Логарифм, виды логарифмов, основное логарифмическое тождество. Теоремы логарифмирования, формула перехода логарифма к новому основанию. Логарифмирование и потенцирование. Преобразование логарифмических и показательных выражений.	6	ОК 05, МРр, МРк, МРп ЛР 04, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 02, ПР 20
Тема 3.3	<i>Содержание учебного материала:</i> Степенная функция, ее свойства и график. Показательная функция, ее свойства и график. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Исследование функций.	6	ОК 05, МРр, МРк, МРп ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 05, ПР 22
Тема 3.4	<i>Содержание учебного материала:</i> Решение рациональных, иррациональных,	22	ОК 05, МРр, МРк, МРп

	показательных, логарифмических уравнений и неравенств, систем уравнений.		ЛР 05, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 03, ПР 21
	<i>Контрольная работа</i>	2	
Раздел 4.	Основы тригонометрии	42	
Тема 4.1	<i>Содержание учебного материала:</i> Радианное измерение дуг и углов. Тригонометрические функции, их знаки по четвертям, значения тригонометрических функций некоторых углов. Свойства тригонометрических функций: четность, периодичность, ограниченность. Основные тригонометрические тождества. Синус, косинус, тангенс суммы и разности двух углов. Формулы приведения. Формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и произведения в их сумму.	18	ОК 05, МРр, МРк, МРп ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 16, ПР 20
Тема 4.2	<i>Содержание учебного материала:</i> Функция $y = \sin x$ , ее свойства и график. Функция $y = \cos x$ , ее свойства и график. Функция $y = \operatorname{tg} x$ , ее свойства и график. Функция $y = \operatorname{ctg} x$ , ее свойства и график. Обратные тригонометрические функции.	6	ОК 05, МРр, МРк, МРп ЛР 03, ЛР 05, ЛР 08 ПР 01, ПР 05, ПР 22
Тема 4.3	<i>Содержание учебного материала:</i> Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических уравнений с учетом реальных ограничений и интерпретации результата. Решение тригонометрических неравенств. Решение систем тригонометрических уравнений.	10	ОК 05, МРр, МРк, МРп ЛР 04, ЛР 08 ПР 01, ПР 03, ПР 21
Тема 4.4	<i>Содержание учебного материала:</i> Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в показательной форме.	6	ОК 05, МРр, МРк, МРп ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 25
	<i>Контрольная работа</i>	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> самостоятельная проработка конспектов занятий, учебной литературы, учебных пособий; решение задач; подготовка к самостоятельной работе.	6	
Промежуточная аттестация (Экзамен)		18	

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена, в том числе: подготовка к экзамену, предэкзаменационная консультация, процедура сдачи экзамена			
Раздел 5.	Начала математического анализа	46	
Тема 5.1	<i>Содержание учебного материала:</i> Приращение аргумента и приращение функции, геометрическое изображение приращения. Задачи, приводящие к понятию производной функции. Нахождение производной по четырем шагам. Физический смысл производной. Теоремы дифференцирования. Производные элементарных функций: степенной, тригонометрической, показательной, логарифмической. Производная сложной функции. Вторая производная функции, её физический смысл.	16	ОК 05, МРр, МРк, МРп ЛР 04, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 04, ПР 24
Тема 5.2	<i>Содержание учебного материала:</i> Геометрический смысл производной, уравнение касательной и нормали. Возрастание и убывание функции. Признаки монотонности функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Исследование функции и построение графика. Дифференциал функции.	12	ОК 05, МРр, МРк, МРп ЛР 05, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 04, ПР 24, ПР 32
	<i>Контрольная работа</i>	2	
Тема 5.3	<i>Содержание учебного материала:</i> Неопределенный интеграл. Первообразная функция. Определение неопределенного интеграла, его свойства. Табличные неопределенные интегралы. Нахождение неопределенного интеграла способом подстановки. Определенный интеграл, формула Ньютона-Лейбница, вычисление определенного интеграла способом подстановки. Геометрический смысл определенного интеграла. Применение определенного интеграла в физике и геометрии	14	ОК 05, МРр, МРк, МРп ЛР 04, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 04, ПР 24, ПР 32
	<i>Контрольная работа</i>	2	
Раздел 6.	Прямые и плоскости в пространстве	18	
Тема 6.1	<i>Содержание учебного материала:</i> Основные понятия стереометрии, аксиомы и их	18	ОК 05, МРр, МРк, МРп

	<p>следствия.</p> <p>Взаимное расположение прямых в пространстве, признак скрещивающихся прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости. Признак параллельной прямой и плоскости, теорема, обратная признаку.</p> <p>Взаимное расположение плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей. Теоремы о параллельных плоскостях.</p> <p>Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные к плоскости.</p> <p>Угол между прямой и плоскостью.</p> <p>Теорема о трёх перпендикулярах.</p> <p>Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Теоремы о двугранных углах.</p> <p>Перпендикулярность двух плоскостей.</p> <p>Параллельное проектирование. Площадь ортогональной проекции. Изображение пространственных фигур.</p>		<p>ЛР 02, ЛР 06, ЛР 08</p> <p>ПР 01, ПР 09, ПР 12, ПР 15, ПР 28, ПР 30, ПР 32</p>
Раздел 7.	Многогранники	20	
Тема 7.1	<p><i>Содержание учебного материала:</i></p> <p>Многогранник, его элементы, виды, многогранные углы.</p> <p>Призма, виды призм, элементы призмы.</p> <p>Параллелепипед, куб. Теорема о гранях и диагоналях параллелепипеда.</p> <p>Пирамида, виды пирамид, элементы пирамиды.</p> <p>Усеченная пирамида, ее виды, элементы усеченной пирамиды. Построение сечений многогранника.</p> <p>Площадь боковой и полной поверхности многогранника.</p> <p>Правильные многогранники.</p>	20	<p>ОК 05, МРр, МРк, МРп</p> <p>ЛР 04, ЛР 06, ЛР 08</p> <p>ПР 01, ПР 10, ПР 11, ПР 12, ПР 28, ПР 29, ПР 30, ПР 32</p>
Раздел 8.	Тела и поверхности вращения	8	
Тема 8.1	<p><i>Содержание учебного материала:</i></p> <p>Цилиндрическая поверхность, цилиндр, его элементы. Сечение цилиндра плоскостью. Развертка поверхности. Коническая поверхность, конус, его элементы. Сечение конуса плоскостью. Развертка поверхности. Усеченный конус, его элементы.</p> <p>Шар, сфера, сечение сферы плоскостью. Плоскость, касательная к сфере.</p> <p>Вычисление площади поверхности тел вращения.</p>	8	<p>ОК 05, МРр, МРк, МРп</p> <p>ЛР 04, ЛР 06, ЛР 08</p> <p>ПР 01, ПР 10, ПР 11, ПР 12, ПР 28, ПР 29, ПР 30, ПР 32</p>
Раздел 9.	Измерения в геометрии	10	
Тема 9.1	<i>Содержание учебного материала:</i>	10	ОК 05, МРр,

	Объем и его измерения. Интегральная формула объема. Объем призмы, пирамиды, усеченной пирамиды, цилиндра, конуса, усеченного конуса, шара и его частей.		МРк, МРп ЛР 04, ЛР 05, ЛР 08 ПР 01, ПР 11, ПР 12, ПР 29, ПР 32
Раздел 10.	Координаты и векторы	10	
Тема 10.1	<i>Содержание учебного материала:</i> Прямоугольная система координат в пространстве. Расстояние между двумя точками. Вектор, модуль вектора, равенство векторов. Действия над векторами. Разложение вектора по направлениям. Угол между векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора, действия над векторами в координатной форме. Решение задач с помощью векторов. Уравнение сферы, прямой и плоскости.	10	ОК 05, МРп, МРк, МРп ЛР 03, ЛР 05, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 13, ПР 31
Раздел 11.	Элементы комбинаторики, теория вероятностей	10	
Тема 11.1	<i>Содержание учебного материала:</i> Основные понятия комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания. Событие, вероятность события. Сложение и умножение вероятностей. Дискретная случайная величина (ДСВ), закон распределения ДСВ, числовые характеристики. Элементы математической статистики. Представление данных.	10	ОК 05, МРп, МРк, МРп ЛР 01, ЛР 02, ЛР 08 ПР 01, ПР 07, ПР 08, ПР 17, ПР 18, ПР 26, ПР 27, ПР 32
	<i>Самостоятельная работа:</i> самостоятельная проработка конспектов занятий, учебной литературы, учебных пособий; решение задач; подготовка к самостоятельной работе.	4	
Промежуточная аттестация (Экзамен) Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена, в том числе: подготовка к экзамену, предэкзаменационная консультация, процедура сдачи экзамена		18	
Всего:		288	

## 5 Условия реализации программы учебного предмета

### 5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебного предмета требует наличия учебного кабинета математики.

Оборудование и технические средства обучения учебного кабинета:

1. стенды:

- значения тригонометрических функций некоторых углов;
- таблица квадратов двузначных чисел;
- степень;
- логарифм;
- тригонометрия;
- производная;
- интеграл.

2. набор таблиц по математике.

3. набор геометрических тел.

4. набор линеек.

5. компьютер.

6. презентации.

7. посадочные места по количеству обучающихся – 30.

8. рабочее место преподавателя.

## 5.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного предмета

### Основная литература:

1. Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы (базовый и углубленный уровни): учебник / Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва [и др.]. — 11-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2023. — 463, [1] с.: ил. - ISBN 978-5-09-107210-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2089825>

2. Геометрия. 10-11 класс. Базовый и углубленный уровни: учебник / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев [и др.]. — 11-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2023. — 287, [1] с.: ил. — (МГУ — школе). - ISBN 978-5-09-103606-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2089980>

### Дополнительная литература:

1. Математика: Алгебра и начала математического анализа. Углублённый уровень. 10 класс: учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков; под ред. В. Е. Подольского. - 2-е изд., стереотипное - Москва: Издательство

"Просвещение", 2022. - 480 с. - ISBN 978-5-09-099470-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1918519>

2. Математика: Алгебра и начала математического анализа. Углублённый уровень. 11 класс: учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков; под ред. В. Е. Подольского. - 4-е изд., стереотипное - Москва: Издательство "Просвещение", 2022. - 416 с. - ISBN 978-5-09-099471-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1927177>

3. Математика: Геометрия. Углублённый уровень. 10 класс: учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков; под ред. В. Е. Подольского. - Москва: Издательство "Просвещение", 2022. - 272 с. - ISBN 978-5-09-099472-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1927181>

4. Математика: Геометрия. Углублённый уровень. 11 класс: учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков; под ред. В. Е. Подольского. - 3-е изд., стереотипное - Москва: Издательство "Просвещение", 2022. - 256 с. - ISBN 978-5-09-099473-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1927258> (дата обращения: 15.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

Интернет - ресурсы, электронные библиотечные, информационно - справочные системы

1. <http://www.biblioclub.ru> – электронная библиотека
2. [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru) – сайт ФИПИ

## 6 Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета

Контроль освоения учебного предмета и оценивание уровня учебных достижений обучающегося осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости, предварительной и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль и аттестация студентов по учебному предмету производится в соответствии с календарным учебным графиком в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими практические занятия по учебному предмету, в следующих формах:

- ПСР – письменная самостоятельная работа,
- ДЗ – письменная домашняя работа,
- КР – контрольная работа,
- ТО – текущий опрос.

Промежуточный контроль по учебному предмету по результатам 1 семестра и 2 семестра изучения проходит в форме экзамена.