

федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Рыбинский государственный авиационный технический  
университет имени П.А. Соловьева»  
Авиационный колледж

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

\_\_\_\_\_ К.Н. Попков

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**Оценочные материалы (ОМ)**

по учебному предмету

ОО.04 Математика

(наименование учебного предмета)

специальности СПО

15.02.19 Сварочное производство

Год начала подготовки - 2026

Рыбинск, 2025

Оценочные материалы разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.19 Сварочное производство, рабочей программы учебного предмета ОО.04 Математика.

**Разработчик(и):**

<u>АК РГАТУ</u>	<u>преподаватель</u>	<u>О.В. Мостовая</u>
(место работы)	(занимаемая должность)	(инициалы, фамилия)

Одобрено на заседании предметно-цикловой комиссии  
Математических и естественно - научных дисциплин

\_\_\_\_\_  
Протокол № \_\_\_\_\_ от «» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ / А.А. Троицкая /  
(подпись) (Инициалы, фамилия)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Общие положения .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Планируемые результаты .....</b>	<b>4</b>
1.1. Личностные результаты .....	4
<b>1.2. Метапредметные результаты .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 Предметные результаты .....</b>	<b>13</b>
1.4 Личностные результаты программы воспитания.....	30
<b>2. Контроль освоения учебного предмета.....</b>	<b>30</b>
2.1 Текущий контроль успеваемости .....	30
2.1.1 Форма текущего контроля.....	30
2.1.2 Периодичность текущего контроля.....	33
2.1.3 Порядок проведения текущего контроля.....	35
2.2 Промежуточная аттестация .....	36
2.2.1 Форма промежуточной аттестации .....	36
2.2.2 Периодичность промежуточной аттестации .....	37
2.2.3 Порядок проведения промежуточной аттестации .....	37
2.3 Критерии оценивания текущего и промежуточного контроля .....	37
2.4 Диагностическая работа .....	39
2.4.1 Задания закрытого типа на установление соответствия.....	41
2.4.2 Задания закрытого типа на установление последовательности .....	42
2.4.3 Задания открытого типа с развернутым ответом .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.4.4 Задания комбинированного типа с выбором одного или нескольких верных ответов из четырех предложенных и обоснованием выбора.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>Приложения (образцы).....</b>	<b>43</b>
Примеры заданий для контрольных работ .....	43
Типовые задания для письменных самостоятельных работ .....	45
Типовые варианты заданий текущего опроса .....	46
Комплект заданий для письменных домашних работ .....	47

## Общие положения

Оценочные материалы (ОМ) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебного предмета ОО.04 Математика.

ОМ включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

ОМ разработаны в соответствии с:

- Программой подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 15.02.19 Сварочное производство;
- Рабочей программой учебного предмета ОО.04 Математика.

### 1. Планируемые результаты

В результате освоения учебного предмета ОО. 04 Математика обучающимися должны быть освоены следующие личностные (ЛР), метапредметные (МР) и предметные (ПР) результаты, предусмотренными ФГОС СОО и ФОП СОО, а также общие компетенции (ОК).

#### 1.1. Личностные результаты

Формулировка личностных результатов для учебного предмета в соответствии с ФГОС СОО		Формулировка личностных результатов для учебного предмета с учетом ФОП СОО
Код результата	Личностные результаты	
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;	
<b>ЛР02</b>	<b>патриотического воспитания:</b>
сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;	сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики
ценностное отношение к 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;	
ЛР05	<b>физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:</b>
сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;	сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и 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;
ЛР06	<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,
ЛР07	<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, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;	сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов ее развития и значимости для развития цивилизации,
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.

## 1.2. Метапредметные результаты

Формулировка метапредметных результатов для учебного предмета в соответствии с ФГОС СОО		Формулировка метапредметных результатов для учебного предмета с учетом ФОП СОО	
Код результата	Метапредметные результаты		
МРп	Овладение познавательными универсальными учебными действиями		
а) базовые логические действия:			
<ul style="list-style-type: none"><li>– самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;</li><li>– устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;</li><li>– определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;</li><li>– выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</li><li>– вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</li><li>– развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>– 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;</li><li>– воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;</li><li>– выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;</li></ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;</li> <li>– проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;</li> <li>– выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев).</li> </ul>
<b>б) базовые исследовательские действия:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</li> <li>– способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;</li> <li>– 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;</li> <li>– формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;</li> <li>– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</li> <li>– выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</li> <li>– анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;</li> <li>– проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;</li> <li>– самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;</li> <li>– прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.</li> </ul>



<p>прогнозировать изменение в новых условиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;</li> <li>– разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;</li> <li>– осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;</li> <li>– уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</li> <li>– уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</li> <li>– выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;</li> <li>– ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;</li> </ul>	
<b>в) работа с информацией:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</li> <li>– создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;</li> <li>– оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;</li> <li>– 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;</li> <li>– владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;</li> <li>– выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;</li> <li>– структурировать информацию, представлять ее в различных формах, иллюстрировать графически;</li> <li>– оценивать надежность информации по самостоятельно сформулированным критериям.</li> </ul>

безопасности личности.	
МРк	<b>Овладение коммуникативными универсальными учебными действиями</b>
<b>а) общение:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;</li> <li>– распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;</li> <li>– владеть различными способами общения и взаимодействия;</li> <li>– аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;</li> <li>– развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;</li> <li>– представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории.</li> </ul>
<b>б) совместная деятельность:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</li> <li>– выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;</li> <li>– принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;</li> <li>– оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;</li> <li>– предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;</li> <li>– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</li> <li>– осуществлять позитивное стратегическое</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– 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.</li> </ul>

поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.	
МРр	<b>Овладение регулятивными универсальными учебными действиями</b>
<b>а) самоорганизация:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</li> <li>– самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</li> <li>– давать оценку новым ситуациям;</li> <li>– расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;</li> <li>– делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;</li> <li>– оценивать приобретенный опыт;</li> <li>– способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять план, алгоритм решения задачи,</li> <li>– выбирать способ решения с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей,</li> <li>– аргументировать и корректировать варианты решений с учетом новой информации.</li> </ul>
<b>б) самоконтроль:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;</li> <li>– владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;</li> <li>– использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;</li> <li>– уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;</li> <li>– предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;</li> <li>– оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретенному опыту.</li> </ul>
<b>в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>– самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;</li> <li>– саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;</li> <li>– внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;</li> <li>– эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;</li> <li>– социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты;</li> </ul>	<p>–</p>
<b>г) принятие себя и других людей:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;</li> <li>– принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;</li> <li>– признавать свое право и право других людей на ошибки;</li> <li>– развивать способность понимать мир с позиции другого человека.</li> </ul>	<p>–</p>

### 1.3 Предметные результаты

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; моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.</p>
ПР03	умение оперировать понятиями:	Функции и графики:

	рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;	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.
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;	Начала математического анализа: оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии; 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.
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;	Множества и логика: 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.
ПР06	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	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,

	полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;	десятичные и натуральные логарифмы.
ПР07	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>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	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>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 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</p>

		<p>эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах;</p> <p>находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию, пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач;</p> <p>оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события, находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта; применять комбинаторное правило умножения при решении задач;</p>
ПР09	<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;</p> <p>решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического 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,</p>	<p>оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник;</p> <p>распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб);</p>



	<p>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>классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники, правильные многогранники, прямые и наклонные призмы, параллелепипеды); оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников; объяснять принципы построения сечений, используя метод следов; строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</p> <p>оперировать понятиями: 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; 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</p>	<p>применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;</p>

	отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;	оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры; извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
ПР12	умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;	оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;  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; 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; вычислять объемы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул, вычислять соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных многогранников;
ПР13	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;	классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;  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;

		<p>задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</p> <p>применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме;</p> <p>решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода;</p>
ПР14	<p>умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве;</p> <p>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;</p> <p>приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве;</p> <p>применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, 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	Предметные результаты	

результатов	УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ	
ПР01у	<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; применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач; доказывать геометрические утверждения; решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;</p>
ПР02у	<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; использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;</p>
ПР03у	<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 свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней; применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений; 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, на нахождение</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; свободно оперировать понятиями: первообразная, определенный интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница; иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений; решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического</p>

	пути, скорости и ускорения;	характера, средствами математического анализа.
ПР05у	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;	свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций; свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;
ПР06у	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;	применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни; свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства; применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;
ПР07у	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;	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;
ПР08у	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;	свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновероятными 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;
ПР09у	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;	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;
ПР10у	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	свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками; свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации; свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью; выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости; строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; 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,

		<p>вписанная в многогранник или тело вращения;</p> <p>вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел;</p> <p>изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;</p> <p>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</p>
ПР11у	<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;</p> <p>выполнять изображения многогранником и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;</p> <p>строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара;</p>
ПР12у	<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;</p> <p>находить площади плоских фигур и объемы тел с помощью интеграла;</p> <p>вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объемы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;</p>
ПР13у	<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;</p> <p>выполнять действия над векторами;</p> <p>выполнять операции над векторами;</p>
ПР14у	<p>умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве;</p> <p>умение приводить примеры математических открытий российской и мировой свободно распознавать основные виды многогранников (призма,</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</p>

	пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); математической науки.	практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин; иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.
ПР15у	умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;	свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства. решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
ПР16у	умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;	свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами; использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;
ПР17у	умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;	свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;
ПР18у	умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;	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.
ПР19у	умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;	свободно оперировать понятиями: 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;



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;</p> <p>свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;</p> <p>свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;</p> <p>свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;</p> <p>оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.</p>
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 параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;</p>	<p>свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;</p> <p>осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;</p> <p>свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;</p> <p>свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;</p> <p>решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;</p> <p>применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;</p> <p>моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.</p>
ПР22у	<p>умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем,</p>	<p>свободно оперировать понятиями: четные и нечетные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции</p>

	<p>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>на промежутке;</p> <p>свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня <math>n</math>-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;</p> <p>оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;</p> <p>свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, 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;</p> <p>применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.</p>
ПР23у	<p>умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия;</p> <p>умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;</p>	<p>свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;</p> <p>использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;</p> <p>свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;</p>
ПР24у	<p>умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл;</p> <p>умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции;</p> <p>умение использовать производную для</p>	<p>свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;</p> <p>свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;</p> <p>свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;</p> <p>вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух</p>

	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;	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 графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;	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;
ПР27у	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	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. оперировать понятиями: совместное

	исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;	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;
ПР28у	умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;	классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве; свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью; свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения; использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости; 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.
ПР29у	умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между	вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул; вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объемы и

	плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;	площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
ПР30у	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;	свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
ПР31у	умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица $2 \times 2$ и $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя;	свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы $2 \times 2$ и его геометрический смысл, использовать свойства определителя $2 \times 2$ для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат; 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	моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

	том числе социально-экономического и физического характера;	
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;

## 1.4 Личностные результаты программы воспитания

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

## 2. Контроль 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.

### 2.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения учебного предмета с помощью оценочных средств, необходимые для оценки достижения запланированных результатов обучения.

#### 2.1.1 Форма текущего контроля

Текущий контроль по учебному предмету производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по учебному предмету, в следующих формах:

КР – контрольная работа,

ПСР - письменная самостоятельная работа

ТО – текущий опрос,

ПДЗ – письменное домашнее задание

ВДР – внутренняя диагностическая работа (ее элементы)

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
1	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам (Приложение 1)
2	Письменная самостоятельная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для выполнения упражнений на заданную тему.	Комплект контрольных заданий по вариантам (Приложение 2)
3	Текущий опрос	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося устно излагать изученный материал, делать обобщения в рамках изученной темы.	Варианты заданий с вопросами (Приложение 3)
4	Письменные домашние работы	Самостоятельное выполнение заданий по темам занятий с целью повторения, изученного материала	Типовые задания для домашних работ (Приложение 4)
5	Внутренняя диагностическая работа	Инструмент оценивания сформированности компетенций за период изучения дисциплины, состоящий из системы тестовых заданий	Диагностическая работа

### Проверка планируемых результатов при текущем контроле успеваемости

<b>№ работы</b>	<b>Название</b>	<b>Проверяемые ЛР, МРр, Мрк, ОК, ПР</b>
<b>Контрольная работа</b>		
1	Степенная, показательная, логарифмическая функции	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 05, ЛР 06, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 02, ПР 20
2	Основы тригонометрии	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 16, ПР 20
3	Начала математического анализа	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 04, ЛР 06, ЛР 08, ПР 01, ПР 04, ПР 24

Письменная самостоятельная работа		
1	Основы тригонометрии	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 16, ПР 20
2	Координаты и векторы	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 01, ЛР 02, ЛР 08 ПР 01, ПР 07, ПР 08, ПР 17, ПР 18, ПР 26, ПР 27, ПР 32
Письменные домашние работы		
1	Степенная, показательная, логарифмическая функции	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 05, ЛР 06, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 02, ПР 20
Текущий опрос		
1	Приближенные вычисления и развитие понятия числа	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 01, ЛР 05, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 06, ПР 19
1	Приближенные вычисления и развитие понятия числа	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 01, ЛР 05, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 06, ПР 19
2	Функции и их свойства	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 01, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 04, ПР 05, ПР 16, ПР 22
3	Степенная, показательная, логарифмическая функции	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 05, ЛР 06, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 02, ПР 20
4	Основы тригонометрии	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 16, ПР 20
5	Начала математического анализа	ОК 02, МРр, МРк, МРп ЛР 04, ЛР 06, ЛР 08, ПР 01, ПР 04, ПР 24



6	Прямые и плоскости в пространстве	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 02, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 09, ПР 12, ПР 15, ПР 28, ПР 30, ПР 32
7	Многогранники	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 04, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 10, ПР 11, ПР 12, ПР 28, ПР 29, ПР 30, ПР 32
8	Тела и поверхности вращения	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 04, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 10, ПР 11, ПР 12, ПР 28, ПР 29, ПР 30, ПР 32
9	Измерения в геометрии	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 04, ЛР 05, ЛР 08 ПР 01, ПР 11, ПР 12, ПР 29, ПР 32
10	Координаты и векторы	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 03, ЛР 05, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 13, ПР 31
11	Координаты и векторы	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 01, ЛР 02, ЛР 08 ПР 01, ПР 07, ПР 08, ПР 17, ПР 18, ПР 26, ПР 27, ПР 32
Диагностическая работа (ее элементы)		ПР01 – ПР33у

### 2.1.2 Периодичность текущего контроля

Текущий контроль успеваемости проводится в течение учебного периода (семестра) с целью систематического контроля уровня освоения обучающимися тем, разделов, глав программы учебного предмета.

Периодичность и количество обязательных мероприятий при проведении текущего контроля успеваемости обучающихся определяются преподавателем и отражаются в календарно-тематическом плане учебного предмета.

### Контроль и оценка освоения учебного предмета по темам

Элемент учебного предмета	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Формы контроля	Проверяемые результаты	Формы контроля	Проверяемые результаты
Тема№1 Приближенные вычисления и развитие понятия числа	<i>Текущий опрос ВДР</i>	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 01, ЛР 05, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 06, ПР 19		
Тема№2 Функции и их свойства	<i>Текущий опрос ВДР</i>	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 01, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 04, ПР 05, ПР 16, ПР 22		
Тема№3 Степенная, показательная, логарифмическая функции	<i>Текущий опрос Контрольная работа ВДР Письменная домашняя работа</i>	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 05, ЛР 06, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 02, ПР 20		
Тема№4 Основы тригонометрии	<i>Текущий опрос Контрольная работа Письменная самостоятельная работа ВДР</i>	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08 ПР 01, ПР 16, ПР 20		
Тема№5 Начала математического анализа	<i>Текущий опрос Контрольная работа ВДР</i>	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 04, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 04, ПР 24		
Тема№6 Прямые и плоскости в пространстве	<i>Текущий опрос ВДР</i>	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 02, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 09, ПР 12, ПР 15,		

		ПР 28, ПР 30, ПР 32		
Тема№7 Многогранники	<i>Текущий опрос ВДР</i>	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 04, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 10, ПР 11, ПР 12, ПР 28, ПР 29, ПР 30, ПР 32		
Тема№8 Тела и поверхности вращения	<i>Текущий опрос ВДР</i>	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 04, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 10, ПР 11, ПР 12, ПР 28, ПР 29, ПР 30, ПР 32		
Тема№9 Измерения в геометрии	<i>Текущий опрос ВДР</i>	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 04, ЛР 05, ЛР 08 ПР 01, ПР 11, ПР 12, ПР 29, ПР 32		
Тема№10 Координаты и векторы	<i>Текущий опрос ВДР</i>	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 03, ЛР 05, ЛР 06, ЛР 08 ПР 01, ПР 13, ПР 31		
Тема№11 Элементы комбинаторики, теория вероятностей	<i>Текущий опрос Письменная самостоятельная работа ВДР</i>	ОК 02 МРр, МРк, МРп ЛР 01, ЛР 02, ЛР 08 ПР 01, ПР 07, ПР 08, ПР 17, ПР 18, ПР 26, ПР 27, ПР 32		

### 2.1.3 Порядок проведения текущего контроля

#### Контрольная работа.

Порядок проведения контрольной работы включает следующие этапы:

Инструктаж учащихся. Преподаватель знакомит студентов с инструкцией по выполнению контрольной работы;

Выполнение заданий. Студенты работают самостоятельно (общее время выполнения контрольной работы — 45 минут).

По мере завершения работы студенты сдают готовые работы преподавателю.

### Текущий опрос (теоретический опрос)

Поставить цель и определиться с темой опроса.

Составить вопросы. Их следует формулировать точно, ёмко и понятно, избегать двусмысленности. По возможности нужно использовать закрытые вопросы с вариантами ответов. Открытые вопросы включают по необходимости: если нужен развёрнутый ответ или нельзя составить исчерпывающий список вариантов.

Дать вводную информацию. Нужно рассказать, зачем проводится и сколько времени займёт опрос.

Проанализировать результаты.

Опрос проводится устно или письменно.

### Индивидуальные домашние задания (письменные домашние задания, индивидуальные творческие задания, письменная самостоятельная работа))

Информирование обучающихся о содержании задания в рамках учебного занятия. Время его предъявления педагог выбирает самостоятельно, руководствуясь логикой урока и целями.

Инструктаж о задании, который включает информацию о его содержании, форме представления результатов, сроках выполнения, критериях оценки.

Определение объёма задания в соответствии с рабочей программой по учебному предмету.

Выбор уровня сложности задания с учётом возрастных, психофизических особенностей, способностей и интересов обучающихся.

Предоставление временных рамок на выполнение заданий: на выполнение трудоёмких заданий предоставляется не менее 7 календарных дней.

## **2.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация представляет собой процесс оценки знаний обучающихся по окончании семестра.

### **2.2.1 Форма промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации по учебному предмету определяется учебным планом.

Оценка освоения учебного предмета предусматривает использование накопительной системы оценивания и проведение для промежуточной аттестации (1 семестр) – экзамен.  
для промежуточной аттестации (2 семестр) – экзамен.

В качестве заданий для экзамена используется Диагностическая работа.

### **2.2.2 Периодичность промежуточной аттестации**

Периодичность промежуточной аттестации по учебному предмету определяется учебным планом и производится в соответствии с календарным учебным графиком.

### **2.2.3 Порядок проведения промежуточной аттестации**

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости, предварительной и промежуточной аттестации обучающихся.

## **2.3 Критерии оценивания текущего и промежуточного контроля**

При оценивании контрольных работ учитывается грамотность оформления. Оценка выставляется по пятибалльной шкале:

- «5» (отлично) – полное раскрытое содержание материала в объеме данной темы, четко и правильно даны определения и понятия по теме. Правильно понимаются научные термины и применяется терминология. Ответ полностью самостоятельный. Студент хорошо владеет теорией и может знания применить на практике.
- «4» (хорошо) – раскрыто основное содержание материала, но допущены неточности, нет последовательности в изложении. Студент владеет материалом, но затрудняется сделать выводы, применить теоретические знания на практике.
- «3» (удовлетворительно) – усвоены основные понятия материала по данной теме, но нет примеров, студент путается в терминологии, не может самостоятельно применить теоретические знания в практической деятельности.
- «2» (неудовлетворительно) – работа выполнена в объеме менее 50% или содержит несколько существенных ошибок; работа не выполнена.

При опросах, проводимых устно или презентации (сообщении), оценка выставляется по пятибалльной шкале и комментируется оценочным суждением педагога:

- «5» (отлично) – полно раскрыто содержание материала в объеме программы и учебника; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий, верно использованы научные термины; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.
- «4» (хорошо) – раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности в выводах.
- «3» (удовлетворительно) – усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий

недостаточно четкие; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определений понятий.

– «2» (неудовлетворительно) – основное содержание учебного материала не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы учителя; допущены грубые ошибки в определении понятий при использовании терминологии; отсутствие ответа.

При оценивании письменных самостоятельных (домашних) заданий:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнено 91 – 100% работы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если выполнено 71 – 90% работы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если выполнено 51 – 70% работы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если выполнено 0 – 50% работы.

При оценивании письменных работ учитывается грамотность оформления. Не может быть оценена высоким баллом работа, в которой имеются орфографические и пунктуационные, стилистические ошибки. Ошибки должны быть исправлены преподавателем.

При оценивании экзамена

- «5» (отлично) – полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий, верно использованы научные термины; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.
- «4» (хорошо) – раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности в выводах.
- «3» (удовлетворительно) – усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определений понятий.
- «2» (неудовлетворительно) – основное содержание учебного материала не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы учителя; допущены грубые ошибки в определении понятий при использовании терминологии; отсутствие ответа.

Критерии оценивания диагностической работы			
«зачтено»			«не зачтено»
Оценка 5 (отлично)	Оценка 4 (хорошо)	Оценка 3 (удовлетворительно)	Оценка 2 (неудовлетворительно)
90% и выше правильных ответов	75% – 89% правильных ответов.	60%–74% правильных ответов	менее 60% правильных ответов

## 2.4 Диагностическая работа по учебному предмету Математика

В рамках аккредитационной экспертизы проводится диагностическая работа, обеспечивающая оценку компетенций студентов.

Диагностическая работа применяется для определения уровня достижения планируемых результатов учебного предмета Математика. Для оценки каждого предметного результата должно быть разработано по 4 задания следующих типов различной сложности:

- 1 задание закрытого типа на установление соответствия;
- 1 задание закрытого типа на установление последовательности;
- 1 задание открытого типа с развернутым ответом;
- 1 задание комбинированного типа с выбором одного или нескольких верных ответов из четырех предложенных и обоснованием выбора.

Уровни сложности заданий:

– задания базового уровня сложности ориентированы на оценку теоретических знаний, как правило, это репродуктивные задания, направление на воспроизведение фактического материала (фактов, терминологии, классификаций, параметров, строения, функций, последовательностей, принципов, теорий, структуры);

– задания повышенного уровня сложности ориентированы на оценку умений применять теоретические знания в типичной ситуации (решение типовых задач, сопоставление, сравнение, выявление проблемы, установление последовательности действий в типичной ситуации и др.);

– задания высокого уровня сложности ориентированы на оценку опыта деятельности, способности применять знания и умения в нестандартной ситуации (установление алгоритма и обоснований действий в нестандартной ситуации, решение нетиповых задач повышенного уровня сложности, оценивание альтернативных решений проблемы, обнаружение противоречий и логических заблуждений в тексте, обоснование решений и др.).

## Спецификация диагностической работы по учебному предмету Математика

Код результата	Уровень сложности задания	Количество заданий			
		На соответствие	Последо- вательность	Открытый ответ	Один вариант
ПР01	базовый повышенный высокий	1		1	1
ПР02					1
ПР03					
ПР04					1
ПР05					1
ПР06			1	1	1
ПР07					
ПР08					1
ПР09					1
ПР10					1
ПР11					
ПР12					
ПР14					
ПР01у					
ПР02у					
ПР03у					1
ПР04у					1
ПР05у					1
ПР06у					
ПР07у					
ПР08у					1
ПР09у					
ПР10у					
ПР11у					
ПР12у					
ПР13у					
ПР14у					
ПР15у					1
ПР16у					1
ПР17у					
ПР18у					1
ПР19у					
ПР20у					
ПР21у					1
ПР22у					1
ПР23у					
ПР24у					
ПР25у					1 п 1 в
ПР26у					
ПР27у					
ПР28у					
ПР29у					
ПР30у					
ПР31у					1
ПР32у					
ПР33у					



### 2.4.1 Задания закрытого типа на установление соответствия

Порядок проведения задания закрытого типа на установление соответствия:

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.

2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.

3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)

#### Задание № 1

Характеристика:		
№ задания	Код компетенции	Уровень сложности задания
1	ПРО1	базовый
Ключ к оцениванию:		
Правильный ответ		Критерии оценивания
		1 баллов — полное правильное соответствие; 0 баллов — остальные случаи
Требования к материалам и оборудованию:		
Материалы		Оборудование

Содержание вопроса:

Вычислить и установить соответствие между условиями (1-4) и ответами (А - Г)

1	$(5-6\sqrt{3})(5+\sqrt{108})$	А	-143
2	$(\sqrt{180}-4)(4+6\sqrt{5})$	Б	164
3	$(7+8\sqrt{3})(7-\sqrt{192})$	В	-83
4	$(\sqrt{160}-4)(4+4\sqrt{10})$	Г	146

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
3	2	1	4

**Полный комплект заданий находится у преподавателя.**

## 2.4.2 Задания закрытого типа на установление последовательности

Порядок проведения задания закрытого типа на установление последовательности:

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.
4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).

### Задание № 1

Характеристика:		
№ задания	Код компетенции	Уровень сложности задания
1	ПРО6	базовый
Ключ к оцениванию:		
Правильный ответ		Критерии оценивания
		1 баллов — полное правильное соответствие; 0 баллов — остальные случаи
Требования к материалам и оборудованию:		
Материалы		Оборудование
отсутствуют		отсутствует

Содержание вопроса:

Прочитайте текст и установите последовательность.  
Расположите в порядке убывания числа  $c$ ,  $c^2$ ,  $1/c$



1	2	3
$1/c$	$c^2$	$c$

**Полный комплект заданий находится у преподавателя.**

Примеры заданий для контрольных работ  
(ОБРАЗЕЦ)

**Контрольная работа №1**

**Тема «Степенная, показательная, логарифмическая функции»**

**Вариант №6**

Задание 1. Вычислите:

1.  $\log_4 64$ ;
2.  $8^{1-\log_8 5}$ ;
3.  $\log_7 98 - \log_7 2$ ;
4.  $\log_5(5d)$ , если  $\log_5 d = 0,4$ .

Задание 2. Решите уравнение:

1.  $\log_2(14 - 3x) = 1$ ;
2.  $9^x + 2 \cdot 3^x - 15 = 0$ ;
3.  $\left(\frac{1}{3}\right)^{5x-12} = \frac{1}{27}$ .

Задание 3. Решите уравнение:

1.  $\log_2 x + \log_8 x = 4$ ;
2.  $\lg^2 x + 4 \cdot \lg x = 5$ ;
3.  $\log_3(2x - 5) + \log_3(2x - 3) = 1$ .

Задание 4. Решите неравенство:

1.  $\log_{\frac{1}{2}}(x + 3) > 0$ ;
2.  $3^{4x-7} \leq 9$ .

**Контрольная работа №2**

**Тема «Тригонометрия»**

**Вариант №6**

1. Вычислите:

- а).  $\sqrt{3} \cdot \sin 150^\circ \cdot \operatorname{ctg}(-30^\circ)$ ;

б).  $\arccos \frac{1}{2} + \operatorname{arctg}(-\sqrt{3})$ .

2. Вычислите  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{3}{5}, \frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$ .

3. Решите уравнение:  $2 \cdot \sin^2 x - \sin x - 1 = 0$ .

4. Упростите:  $\frac{\sin 3\alpha \cdot \cos \alpha + \sin \alpha \cdot \cos 3\alpha}{\sin 2\alpha}$ .

5. Найти область значений функции  $y = 4 + 3 \cdot \cos x$ .

Дополнительно:

6. Решите уравнение:

а).  $\operatorname{tg} \frac{x}{3} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ;

б).  $\cos(x - 12^\circ) = -1$ .

7. Упростите:  $\frac{\sin 3\alpha - \sin \alpha}{1 + \cos 4\alpha} \cdot \cos 2\alpha$ .

8. Докажите тождество:  $\frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} 2\alpha}{1 - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} 2\alpha} \cdot \operatorname{ctg} 3\alpha = 1$ .

**Полный комплект заданий находится у преподавателя.**

**Типовые задания для письменных самостоятельных работ  
(ОБРАЗЕЦ)  
по учебному предмету ОО.04 Математика**

<p align="center"><b>Самостоятельная работа №1</b> <b>«Арифметические действия над действительными числами»</b> <b>Вариант № 1</b></p> <p>Вычислите: <math>1\frac{1}{8} : \frac{3}{16} + 1,8 \cdot \left(3\frac{1}{3} - 2\frac{7}{9}\right)</math></p>	<p align="center"><b>Самостоятельная работа №1</b> <b>«Арифметические действия над действительными числами»</b> <b>Вариант № 2</b></p> <p>Вычислите: <math>\left(8,5 - 7\frac{3}{8}\right) \cdot 5\frac{1}{3} + 1,8 : 1\frac{4}{5}</math></p>
<p align="center"><b>Самостоятельная работа №1</b> <b>«Арифметические действия над действительными числами»</b> <b>Вариант № 3</b></p> <p>Вычислите: <math>\left(3\frac{1}{3} \cdot 1,8 + 13\right) : \left(19,16 - \frac{4}{25}\right)</math></p>	<p align="center"><b>Самостоятельная работа №1</b> <b>«Арифметические действия над действительными числами»</b> <b>Вариант № 4</b></p> <p>Вычислите: <math>\left(6\frac{1}{3} + 19,5 \cdot \frac{2}{3}\right) : \left(19\frac{4}{25} - 0,16\right)</math></p>
<p align="center"><b>Самостоятельная работа № 2</b> <b>« Повторение»</b> <b>Вариант № 1</b></p> <p>Задание 1. Упростите: <math>(2x-1)(x+4) - 5(2-x)</math></p> <p>Задание 2. Сократите дробь: <math>\frac{x^2 - 36}{4x + 24}</math></p> <p>Задание 3. Решите уравнения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>3x+6=5x-4</math></li> <li><math>x^2 - 7x + 12 = 0</math></li> </ol> <p>Задание 4. Решите неравенства:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>2(x-8) + 7 \geq 4x - 3</math></li> <li><math>x^2 - 25 &gt; 0</math></li> </ol>	<p align="center"><b>Самостоятельная работа № 2</b> <b>« Повторение»</b> <b>Вариант № 2</b></p> <p>Задание 1. Упростите: <math>(4x-1)(x+2) - 2(5-x)</math></p> <p>Задание 2. Сократите дробь: <math>\frac{x^2 - 2x + 1}{4x - 4}</math></p> <p>Задание 3. Решите уравнения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>5x+7=7x-3</math></li> <li><math>x^2 - 6x + 8 = 0</math></li> </ol> <p>Задание 4. Решите неравенства:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>2x - 8 &gt; 4(x-3) + 6</math></li> <li><math>3x^2 + 6x \leq 0</math></li> </ol>
<p align="center"><b>Самостоятельная работа № 2</b> <b>« Повторение»</b> <b>Вариант № 3</b></p> <p>Задание 1. Упростите: <math>(3+2x)(x-1) - 3(x-4)</math></p> <p>Задание 2. Сократите дробь: <math>\frac{4 - x^2}{14 + 7x}</math></p> <p>Задание 3. Решите уравнения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>7x-6=5x-4</math></li> <li><math>x^2 - 5x + 6 = 0</math></li> </ol> <p>Задание 4. Решите неравенства:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>3(x+5) - 6 &gt; 5x - 3</math></li> <li><math>36 - x^2 \leq 0</math></li> </ol>	<p align="center"><b>Самостоятельная работа № 2</b> <b>« Повторение»</b> <b>Вариант № 4</b></p> <p>Задание 1. Упростите: <math>(x-8)(2x+1) - 3(1-x)</math></p> <p>Задание 2. Сократите дробь: <math>\frac{3x + 18}{x^2 + 12x + 36}</math></p> <p>Задание 3. Решите уравнения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>7x+16=5x-4</math></li> <li><math>x^2 - 8x + 12 = 0</math></li> </ol> <p>Задание 4. Решите неравенства:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>7x - 9 \leq 9(x-2) + 4</math></li> <li><math>x + 2x^2 &gt; 0</math></li> </ol>

**Полный комплект заданий находится у преподавателя.**

**Типовые варианты заданий текущего опроса  
(ОБРАЗЕЦ)  
по учебному предмету ОО.04 Математика**

***Тема «Комплексные числа»***

1. Сформулируйте определение мнимой единицы.
2. Как вычислить значение мнимой единицы с различными показателями?
3. Какое число называется комплексным в алгебраической форме? Как определяется равенство комплексных чисел?
4. Как производится сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел?
5. Всякие ли два комплексных числа можно перемножить? Всегда ли одно комплексное число можно разделить на другое?
6. Какими свойствами обладают сложение и умножение комплексных чисел?
7. Укажите числа, квадрат которых равен отрицательному числу  $-4$ .
8. Какие числа называют чисто мнимыми?
9. Какие числа называются сопряженными комплексными числами?
10. Укажите формулы корней квадратного уравнения при отрицательном дискриминанте.

**Комплект заданий для письменных домашних работ  
(ОБРАЗЕЦ)  
по учебному предмету ОО.04 Математика**

**Арифметические действия с действительными числами.**

Вычислите:

$$1. \frac{2}{5} + \frac{24}{25} : \left( \frac{7}{45} - 1\frac{1}{18} \right);$$

$$2. \left( \frac{17}{66} + \frac{7}{44} \right) \cdot \left( \frac{1}{5} - 5 \right).$$

Найдите значение выражения:

$$\frac{ab - 1}{(a + 1)(b + 1,6)} \text{ при } a = -1,5, b = 3,2.$$

**Уравнения и неравенства.**

Задание 1. Решите уравнения:

$$1. 3y - 5(2 - y) = y - 34;$$

$$2. 2 - \frac{2m + 7}{4} = \frac{3 - 5m}{2}.$$

Задание 2. Решите неравенства:

$$1. 2x - 17 \geq -27;$$

$$3. x \cdot (x - 4) - x^2 > 12 - 6x.$$

Задание 3. Решите уравнения:

$$1. x^2 + 20x = 20x + 100;$$

$$2. x^2 - 1,6x - 0,36 = 0;$$

$$3. (x + 4)^2 = 3x + 40.$$

Задание 2. Решите неравенства:

$$1. x^2 - x - 12 \geq 0;$$

$$2. -x^2 + x + 2 \leq 0.$$

**Преобразование тригонометрических выражений.**

Задание № 1. Упростите:

$$1. \sin^2 \alpha \cdot (1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha);$$

$$2. \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha - \sin^2 \alpha;$$

$$5. \frac{1 - \sin^2 \alpha}{\sin \alpha \cdot \cos \alpha} \cdot \operatorname{tg} \alpha;$$

$$6. \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha - (\operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \alpha)^2;$$

Задание № 2. Докажите тождества:

$$1. \cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta) = 2 \sin \alpha \cdot \sin \beta;$$

$$4. 2 \cos\left(\frac{\pi}{3} - \alpha\right) - \sqrt{3} \cdot \cos \alpha = \cos \alpha;$$

### **Производная. Правила дифференцирования.**

Задание № 1. Найдите производную функции:

$$1) y = x^4 + \frac{2}{3}x^3 - 2x - 9;$$

$$3) y = \frac{\cos x}{x};$$

$$2) y = 2^x \cdot \sqrt{x};$$

$$4) y = \ln \sin x.$$

Задание № 2. Найдите производную функции в точке  $x_0$ :



$$1) \quad 1. \int (4x^3 - 6x^2 + 2x + 1) dx;$$

$$y = 3x^3 - 5x^2 + 2x - 7$$

$$, \quad x_0 = -2$$

$$; \quad 10. \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{\sin 2x}{\cos x} dx;$$

$$2)$$

$$y = 2 \operatorname{ctg} x$$

$$, \quad x_0 = \frac{\pi}{3};$$

$$3) \quad y = \frac{2}{x^7}, \quad x_0 = 2;$$

$$4) \quad y = (9x + 4) \cdot e^x, \quad x_0 = 0;$$

$$5) \quad y = \cos 3x, \quad x_0 = \frac{\pi}{12}.$$

$$8. \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \left( \frac{1}{\sin^2 x} - 2 \cos x \right) dx;$$

$$11. \int_0^{\frac{2\pi}{3}} \cos \frac{x}{4} dx;$$

### Неопределённый интеграл. Определённый интеграл. Правила интегрирования.

*Задание 1.* Найдите неопределенный интеграл:

$$1. \int x(5 \cdot x^2 - 3) dx;$$

$$10. \int 3^x \cdot 2^x dx;$$

$$3. \int (x^2 - 1)^2 dx;$$

$$14. \int (1 + \operatorname{tg}^2 x) dx.$$

$$9. \int \frac{x^3 + x^2 - 3x}{x^2} dx;$$

*Задание 5.* Вычислите:

**Полный комплект находится у преподавателя**