

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Владивостокский государственный университет»  
Филиал ФГБОУ ВО ВВГУ в г. Артеме

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОП.01 Математика**

программы подготовки специалистов среднего звена  
специальность

**25.02.03 Техническая эксплуатация электрифицированных и пилотажно-  
навигационных комплексов**

Форма обучения: очная

Артем 2026

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.01 Математика разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.03 Техническая эксплуатация электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 08 февраля 2024 № 80 , примерной образовательной программой.

Разработчик: А.А. Бажина, преподаватель филиала ВВГУ в г. Артеме

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от «25» марта 2026 г.

Председатель ЦМК



И. А. Климов

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1    ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2    СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3    УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4    КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.01 «Математика» входит в обязательную часть общепрофессионального цикла учебного плана основной профессиональной образовательной программы по специальности 25.02.03 «Техническая эксплуатация электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов», разработанной в соответствии с ФГОС СПО.

### 1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование системы математических знаний и практических умений, необходимых для освоения общепрофессиональных и профессиональных дисциплин, развития логического мышления и применения математических методов в решении инженерно-технических задач будущей профессиональной деятельности.

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности	-основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности; -основные понятия и методы математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики
ПК 1.1. Осуществлять входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов в соответствии с разработанным технологическим процессом	-общие сведения об обслуживаемых летательных аппаратах; правила технической эксплуатации, регламенты и технологию обслуживания электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов; -возможные неисправности изделий, функциональных узлов, деталей способы их обнаружения и устранения; -правила ведения и оформления технической документации.	выполнять работу по технической эксплуатации электрооборудования, приборного и радиоэлектронного оборудования поиска и устранению отказов и неисправностей в работе оборудования, учету и анализу отказов и неисправностей, проведению мероприятий по повышению надежности оборудования в соответствии с действующими нормативными документами; -выполнять входной контроль изделий, функциональных узлов, деталей и материалов в соответствии с разработанным технологическим процессом; -оформлять техническую документацию.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	60
– лекции	26
– практические занятия	22
– самостоятельная работа	6
– промежуточная аттестация – Экзамен	6

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные занятия и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Коды компетенций
1	2	3	4
Введение	Содержание учебного материала. Содержание дисциплины и её задачи. Значение дисциплины в подготовке специалистов среднего звена. Роль математики при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин. Математика и научно-технический прогресс.	4	ОК 01; ПК 1.1
Раздел 1. Основные понятия и методы теории комплексных чисел.			ОК 01; ПК 1.1
Тема 1.1 Основные понятия и методы теории комплексных чисел.	Содержание учебного материала	4	
	Определение комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.		
	Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Перевод комплексных чисел из одной формы в другую.	4	
	Практическое занятие № 1. Действия над комплексными числами	2	
	Самостоятельная работа: работа с конспектом; выполнение заданий по темам: «Действия над комплексными числами», «Перевод комплексных чисел из одной формы в другую.»	2	
Раздел 2. Элементы линейной алгебры			ОК 01; ПК 1.1
Тема 2.1. Матрицы и определители	Содержание учебного материала Матрицы и их виды. Действия над матрицами, их свойства. Определители второго и третьего порядка, методы их вычисления.	4	
	Обратная матрица. Ранг матрицы	2	
	Практические занятия № 2	2	
	Выполнение действий над матрицами и вычисление определителей		
Тема 2.2. Системы линейных уравнений	Содержание учебного материала Решение систем линейных уравнений различными методами линейной алгебры	4	
	Практическое занятие № 3. Решение систем линейных уравнений	2	
Раздел 3. Основные понятия и методы математического анализа			ОК 01; ПК 1.1
Тема 3.1 Теория пределов.	Содержание учебного материала Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Функция. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности.	4	
	Содержание учебного материала Основные теоремы о пределах. Точки разрыва и их классификация		
	Практическое занятие № 4 Нахождение пределов функции.	2	
Раздел 4. Основы дифференцированного и интегрального исчисления.			ОК 01; ПК 1.1
Тема 4.1. Производные функции	Содержание учебного материала Понятие производной функции, ее геометрический и физический смысл. Таблица производных.	4	

	Содержание учебного материала Дифференцирование элементарных функций.	4	
	<i>Практическое занятие № 5</i> Вычисление производных элементарных функций.	2	
	Содержание учебного материала Правило дифференцирования сложной функции. Вторая производная и производные высших порядков.	4	
	<i>Практическое занятие № 6</i> Исследование функций с помощью производной. Построение графика функции.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> работа с конспектом; выполнение заданий по темам: «Нахождение производных.». «Исследование и построение графика функции с помощью производных»	2	
Тема 4.2. Интегралы	<b>Содержание учебного материала</b> Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Метод замены переменных. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций Вычисление интегралов. Определённый интеграл, его свойства. Основная формула интегрального исчисления. Интегрирование заменой переменной и по частям в определённом интеграле. Применение определённого интеграла.	6	ОК 01; ПК 1.1
	<i>Практическое занятие № 7</i> Интегрирование заменой переменной и по частям в определённом интеграле. Применение определённого интеграла.	2	
	<i>Практическое занятие № 8</i> Применение определённого интеграла.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> работа с конспектом; выполнение заданий по темам: «Вычисление производных и интегралов.». «Решение задач на применение определенных интегралов»	2	
Раздел 5. Основы теории вероятностей и математической статистики			ОК 01;
Тема 5.1 Элементы математической статистики	<i>Практическое занятие № 9</i>	2	ПК 1.1
	Дискретная случайная величина и закон ее распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины.		
	<i>Практическое занятие № 10.</i> Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> работа с конспектом; Решение простейших задач теории вероятностей и математической статистики.	2	
Раздел 6. Основы дискретной математики.			
Тема 6.1 Элементы теории множеств.	<i>Практическое занятие № 11</i> .Основы теории множеств. Операции над множествами.	2	ОК 01; ПК 1.1
Тема 6.2 Элементы теории графов.	Содержание учебного материала Определения и виды графов. Деревья. Основные операции над графами. Обходы графов.	4	
	<i>Самостоятельная работа:</i> работа с конспектом и дополнительной литературой; - решение задач теории вероятностей и математической статистики.	2	
Экзамен		6	
ВСЕГО		60	

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Материально-техническое обеспечение**

*Кабинет общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей.*

Основное оборудование: Количество посадочных мест - 25 шт., комплект мебели (стол и стул) для преподавателя - 1 шт., проектор Full HD 1 шт., экран 1 шт., мультимедийное оборудование 1 шт., доска маркерная.

Программное обеспечение: MS Windows7 Pro SP1 64-bit Russian OEM; Microsoft Office Prof Plus 2007 Rus; Google Chrome, свободное; Adobe Acrobat Reader, свободное; Adobe Flash Player, свободное; 7-Zip 18.01 (x64), свободное.

*Помещение для самостоятельной и воспитательной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.*

Основное оборудование: Рабочие места на базе компьютерной техники с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВВГУ: комплекты учебной мебели (столы и стулья) – 20 шт., персональные компьютеры (облачные мониторы) - 20 шт; доска маркерная - 1шт., телевизор LG 60 дюймов на подставке с колесиками.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office ProPlus 2010 Russian Acdmc; СПС КонсультантЮрист: Версия Проф; Adobe Acrobat Reader; Google Chrome; Adobe Flash Player; 7-Zip 18.01 (x64).

#### **3.2 Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

#### **Основная литература**

1. Математика: учебник для среднего профессионального образования / О. В. Татарников [и др.]; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 450 с. — Текст: электронный // URL: <https://urait.ru/bcode/561259>

2. Шипачев, В. С. Математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. С. Шипачев; под редакцией А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 447 с.— Текст: электронный // URL: <https://urait.ru/bcode/560662>

3. Высшая математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. Б. Хрипунова [и др.]; под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 472 с.— Текст: электронный // URL: <https://urait.ru/bcode/538382>

#### **Дополнительная литература**

1. Кашапова, Ф. Р. Высшая математика. Общая алгебра в задачах: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ф. Р. Кашапова, И. А. Кашапов, Т. Н. Фоменко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 128 с.— Текст: электронный // URL: <https://urait.ru/bcode/539867>

2. Богомолов, Н. В. Математика: учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 401 с.— Текст: электронный // URL: <https://urait.ru/bcode/536607>

3. Любецкий, В. А. Элементарная математика с точки зрения высшей. Основные понятия: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Любецкий. — 3-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 537 с.— Текст: электронный // URL: <https://urait.ru/bcode/541461>

## **Электронные ресурсы**

1. Информационно-справочная система «Консультант Плюс» – <http://www.consultant.ru/>
2. Профессиональная база данных: "Открытая база ГОСТов"/ Режим доступа: <http://standartgost.ru/>, доступ свободный
3. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/>
4. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>
5. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина (база данных различных профессиональных областей) Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>, доступ свободный

## **4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Начиная изучение дисциплины, студенту необходимо:

- ознакомиться с программой, изучить список рекомендуемой литературы;
- внимательно разобраться в структуре курса, в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом.

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности. Кроме того, для расширения и углубления знаний по дисциплине целесообразно использовать: публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеках вуза. Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекций и практических занятий, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу.

### **4.1 Методические рекомендации обучающимся по обеспечению самостоятельной работы**

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации, закрепления, углубления и расширения теоретических знаний и практических умений, приобретаемых студентами в ходе аудиторных занятий; формирования умений использовать специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся; формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений.

Для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине необходимо отвечать на вопросы для самоконтроля. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Студент должен четко уяснить, что именно с лекции начинается его подготовка к практическому занятию. Вместе с тем, лекция лишь организует мыслительную деятельность, но не обеспечивает глубину усвоения программного материала.

При подготовке к практическому занятию особое внимание необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки рекомендуется взаимное обсуждение



материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Перед консультацией, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение тестов, кейсовых заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса. Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия в форме презентационных материалов, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие темам лекций.

#### **4.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

#### **5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Методы оценки</b>
<p>Уметь решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности рассчитывать по принятой методике основные технико-экономические показатели авиационной организации</p> <p>Знать основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности; основные понятия и методы математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики значение математики в профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы</p>	<p>Правильность выполнения заданий при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>Правильность выполнения тестовых заданий</p> <p>Правильность выполнения расчетных заданий</p> <p>Правильность выполнения расчетных заданий по Математическому анализу.</p> <p>Правильность графического изображения выборки</p> <p>Правильность выполнения заданий по нахождению основных компонентов комбинаторики .</p> <p>Правильность выполнения и точности знания основных математических понятий</p> <p>Правильность выполнения заданий по нахождению интегрального и дифференциального исчисления.</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценивание знаний на теоретических и практических занятиях.</p> <p>Оценка письменных практических заданий.</p> <p>Устный опрос</p> <p>Тестирование</p> <p>Ответы на промежуточной аттестации</p>

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Владивостокский государственный университет»  
филиал ФГБОУ ВО ВВГУ в г. Артеме

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине  
ОП.01 Математика

программы подготовки специалистов среднего звена

**25.02.03 Техническая эксплуатация электрифицированных и  
пилотажно-навигационных комплексов**

Форма обучения: очная

Артем 2026

## 1 Общие сведения

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.01 Математика.

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта или экзамена.

## 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ОК.01	У 1:	Формулировать и анализировать математические задачи в контексте профессиональной деятельности.
	У 2:	Адаптировать методы решения к конкретным условиям задачи.
	У 3:	Создавать математические модели для описания реальных процессов и явлений
	З 1:	Основных понятий и методов высшей математики.
	З 2:	Принципов создания и использования математических моделей.
	З 3:	Истории развития и современных тенденций применения математики
	У 4:	Применять статистические и аналитические методы для обработки и анализа математической информации.
	У 5	Интерпретировать результаты анализа данных и математических моделей в контексте профессиональной деятельности
ПК 1.1	З 4	Различных методов и инструментов для анализа данных (статистические, численные методы).
	З 5	Методов математического анализа для принятия решений в бизнесе и финансах.
	У 6	Использовать математические методы для анализа бизнес-процессов, оценки рисков и принятия финансовых решений.
	У 7:	Применять математические модели для прогнозирования и оптимизации бизнес-результатов.
	З 6	Основных возможностей ПО для решения математических задач (MatLab).

## 3 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по бальной системе. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам.)

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете / экзамене выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.

### Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: собеседование, устное сообщение, диспут, дискуссия, коллоквиум)

**5 баллов** - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**4 балла** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

**3 балла** – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**2 балла** – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Критерии оценивания письменной работы**

(оценочные средства: реферат, эссе, конспект, контрольная работа, расчетно-графическая работа, письменный отчет по лабораторной работе, портфолио, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации, творческое задание, курсовая работа).

**5 баллов** - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графическая работа оформлена правильно.

**4 балла** - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

**3 балла** – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

**2 балла** - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют.

Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Количество правильных ответов	91 % и $\geq$	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

### Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

(оценочные средства: устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий, комплексная расчетно-графическая работа, творческое задание, кейс-задача, портфолио, проект и т.п.)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

## 4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### Практическая работа №1

Расчет импеданса в RLC-цепи (прототип физики в игре).

Часть 1. Теоретическая (проверка знаний)

Запишите комплексные сопротивления каждого элемента цепи ( $Z_R$ ,  $Z_L$ ,  $Z_C$ ).

Объясните физический смысл мнимой части полного импеданса.

Рассчитайте циклическую частоту  $\omega$  для заданной частоты  $f$ .

Часть 2. Практическая (проверка умений)

Рассчитайте полный импеданс цепи  $Z_{\text{общ}}$ , представив результат в:

Алгебраической форме  $Z = a + jb$

Тригонометрической форме  $Z = |Z|(\cos\varphi + j\sin\varphi)$

Показательной форме  $Z = |Z|e^{j\varphi}$

Найдите:

Модуль импеданса  $|Z|$  (полное сопротивление цепи)

Фазовый сдвиг  $\varphi$  между током и напряжением

### Тест №1:

15 вопросов на вычисление пределов и производных:

#### Часть 1. Вычисление пределов

Вопрос 1. Вычислите предел:

$$\lim_{x \rightarrow 2} (x^2 - 4)/(x - 2)$$

Вопрос 2. Найдите предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (3x^2 - 2x + 5)/(2x^2 + x - 1)$$

Вопрос 3. Вычислите предел:

$$\lim_{x \rightarrow 0} (\sin(3x))/x$$

Вопрос 4. Найдите предел:

$$\lim_{x \rightarrow 1} (\sqrt{x} - 1)/(x - 1)$$

Вопрос 5. Вычислите предел:

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1 - \cos(2x))/x^2$$

Вопрос 6. Найдите предел:

$$\lim_{x \rightarrow 3} (x^2 - 5x + 6)/(x^2 - 9)$$

Вопрос 7. Вычислите предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (x^2 + 1)/(x^3 - 2x)$$

#### Часть 2. Вычисление производных

Вопрос 8. Найдите производную функции:

$$f(x) = 3x^4 - 2x^2 + 5x - 1$$

Вопрос 9. Вычислите производную функции:

$$f(x) = (2x + 1)/(x - 3)$$

Вопрос 10. Найдите производную функции:

$$f(x) = \sin(2x) + \cos(3x)$$

Вопрос 11. Вычислите производную функции:

$$f(x) = e^{(2x)} + \ln(3x)$$

Вопрос 12. Найдите производную функции:

$$f(x) = \sqrt{(x^2 + 1)}$$

Вопрос 13. Вычислите производную функции:

$$f(x) = (x^2 + 1)^3$$

Вопрос 14. Найдите производную функции:

$$f(x) = x \cdot e^x$$

Вопрос 15. Вычислите производную функции:

$$f(x) = \ln(x^2 + 2x)$$

### Практическая работа №2:

Расчет мгновенной скорости объекта по заданному уравнению движения  $S(t)$

#### Часть 1. Теоретическая (проверка знаний)

Запишите математическое определение производной

Объясните физический смысл производной в контексте данной задачи

Запишите формулу для расчета мгновенной скорости

**Часть 2. Практическая (проверка умений)**

Найдите функцию мгновенной скорости  $v(t)$ , вычислив производную от  $S(t)$

Рассчитайте скорость автомобиля в моменты времени:

$t = 0$  с (старт)

$t = 2$  с

$t = 5$  с

Определите, в какой момент времени автомобиль остановится (скорость равна 0)

**Часть 3. Аналитическая (проверка компетенций)**

Найдите функцию ускорения  $a(t)$ , вычислив вторую производную от  $S(t)$

Рассчитайте ускорение в те же моменты времени ( $t = 0, 2, 5$  с)

Проанализируйте результаты:

Когда автомобиль разгоняется? Когда тормозит?

Как связано ускорение с изменением скорости?

**Практическая работа №3:**

Расчет центра масс неоднородной фигуры (прототип расчета физики для разрушаемых объектов).

**Часть 1. Теоретическая (проверка знаний)**

Запишите формулы для координат центра масс неоднородной плоской фигуры

Объясните физический смысл каждого интеграла в формулах

Почему при расчете  $y_c$  плотность не зависит от  $y$ ?

**Часть 2. Практическая (проверка умений)**

Рассчитайте массу фигуры:

$$m = \iint \rho(x) dA$$

Найдите координату  $x_c$  центра масс:

$$x_c = (1/m) \cdot \iint x \cdot \rho(x) dA$$

Найдите координату  $y_c$  центра масс:

$$y_c = (1/m) \cdot \iint y \cdot \rho(x) dA$$

**Практическая работа №4:**

Расчет градиента поля высот для генерации нормалей в 3D-графике.

**Часть 1. Теоретическая (проверка знаний)**

Дайте определение градиента функции двух переменных

Объясните геометрический смысл градиента

Выведите формулу для вектора нормали к поверхности  $z = h(x, y)$

**Часть 2. Практическая (проверка умений)**

Дана функция высот ландшафта:

$$h(x, y) = 0.1 \cdot \sin(x) + 0.2 \cdot \cos(y) + 0.05 \cdot x \cdot y$$

Найдите частные производные:

$$\partial h / \partial x$$

$$\partial h / \partial y$$

Рассчитайте градиент функции в произвольной точке  $(x, y)$

Запишите выражение для вектора нормали к поверхности

Найдите нормализованный вектор нормали

**Практическая работа №5:**

Решение уравнения гармонических колебаний для симуляции движения пружины.

**Часть 1. Теоретическая (проверка знаний)**

Определите тип данного дифференциального уравнения (порядок, линейность, однородность)

Объясните физический смысл каждого слагаемого в уравнении

Запишите характеристическое уравнение для данного ОДУ

**Часть 2. Практическая (проверка умений)**

Решите характеристическое уравнение

Определите тип колебаний (затухающие, периодические, критически затухающие)

Найдите общее решение уравнения

Используя начальные условия, найдите частное решение

### **Часть 3. Анализ решения**

Постройте примерный график зависимости  $x(t)$

Определите:

Период колебаний (если есть)

Коэффициент затухания

Время, за которое амплитуда уменьшится в 2 раза

### **Практическая работа №6:**

Решение системы уравнений для нахождения коэффициентов аффинного преобразования (поворот, масштаб, сдвиг).

#### **Часть 1. Теоретическая (проверка знаний)**

Запишите матрицу поворота на угол  $\theta$

Запишите матрицу масштабирования с коэффициентами  $s_x, s_y$

Запишите матрицу переноса на вектор  $(t_x, t_y)$

Объясните, как композиция преобразований выражается через произведение матриц

#### **Часть 2. Практическая (проверка умений)**

Даны координаты трех точек до и после преобразования:

Точка Исходные координаты Преобразованные координаты

A (1, 0) (2, 1)

B (0, 1) (-1, 2)

C (0, 0) (1, 0)

Составьте СЛАУ для нахождения коэффициентов  $a, b, c, d, e, f$

Представьте систему в матричной форме  $A \cdot X = B$

Решите систему методом обратной матрицы

Решите систему методом Крамера

### **Практическая работа №7:**

Проверка, находится ли точка внутри выпуклого многоугольника.

#### **Часть 1. Теоретическая (проверка знаний)**

Дайте определение векторного произведения в 2D-пространстве

Объясните геометрический смысл знака векторного произведения

Сформулируйте алгоритм проверки точки на принадлежность выпуклому многоугольнику

#### **Часть 2. Практическая (проверка умений)**

Дан выпуклый четырехугольник с вершинами:

A(1, 1), B(4, 1), C(3, 3), D(2, 3)

и точки для проверки:

$M_1(2, 2)$ ,  $M_2(3, 1)$ ,  $M_3(0, 0)$

Определите направление обхода вершин многоугольника

Для каждой стороны многоугольника вычислите вектор стороны и вектор от вершины к точке  $M_1$

Рассчитайте векторные произведения для точки  $M_1$

Сделайте вывод о принадлежности точки  $M_1$  многоугольнику

Повторите для точек  $M_2$  и  $M_3$

#### **Часть 3. Аналитическая**

Составьте таблицу результатов для всех точек

Объясните, почему точка  $M_2$  находится вне многоугольника

Объясните, почему точка  $M_3$  находится вне многоугольника

### **Расчетно-графическая работа:**

Проектирование траектории полета снаряда (парабола) с учетом препятствий.

#### **Часть 1. Теоретическая (проверка знаний)**



Выведите уравнение параболической траектории из уравнений движения:

$$x(t) = v_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t$$

$$y(t) = v_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot t - (g \cdot t^2)/2 + y_0$$

Объясните физический смысл каждого параметра уравнения

Запишите формулу для расчета максимальной высоты полета

Часть 2. Практическая (проверка умений)

Даны параметры выстрела:

Начальная скорость:  $v_0 = 20$  м/с

Угол запуска:  $\alpha = 45^\circ$

Начальная высота:  $y_0 = 10$  м

Препятствие: стена на расстоянии  $x_{\text{wall}} = 15$  м высотой  $h_{\text{wall}} = 8$  м

Рассчитайте уравнение траектории снаряда

Определите координаты наивысшей точки траектории

Найдите точку падения снаряда ( $y = 0$ )

Проверьте, перелетит ли снаряд через стену:

Рассчитайте высоту снаряда при  $x = x_{\text{wall}}$

Сравните с высотой стены

**Часть 3. Аналитическая**

Определите диапазон углов запуска, при которых снаряд перелетает через стену

Найдите минимальную начальную скорость для поражения цели на расстоянии 25м

Постройте график траектории с отображением препятствия

**Проектная работа:**

Разработка и оптимизация модуля простой 3D-графики.

### 1. Техническое задание

Цель проекта: Разработать оптимизированный программный модуль для отображения и трансформации 3D-объектов с применением математического аппарата.

Основные требования:

Реализация аффинных преобразований (поворот, масштаб, перенос)

Проекция 3D-объектов на 2D-плоскость

Оптимизация вычислений

Визуализация простых 3D-моделей (куб, пирамида)

### 2. Математический аппарат

#### Часть 2.1. Матричные преобразования

Реализовать матрицы преобразований:

Матрица поворота вокруг осей X, Y, Z:

$$R_x(\theta) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta & -\sin\theta \\ 0 & \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & \cos\theta & -\sin\theta \\ 0 & \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$$

Матрица масштабирования:

$$S(sx, sy, sz) = \begin{bmatrix} sx & 0 & 0 \\ 0 & sy & 0 \\ 0 & 0 & sz \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & sy & 0 \\ 0 & 0 & sz \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & sz \end{bmatrix}$$

Матрица переноса (однородные координаты):

$$T(tx, ty, tz) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & tx \\ 0 & 1 & 0 & ty \\ 0 & 0 & 1 & tz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & ty \\ 0 & 0 & 1 & tz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & tz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Реализовать композицию преобразований через умножение матриц

#### Часть 2.2. Векторные операции

Реализовать операции над векторами:

Скалярное произведение

Векторное произведение

Нормализация векторов

Расчет нормалей к граням для отбраковки невидим