МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КОЛЛЕДЖ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КРЕАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.01 Математический аппарат в отрасли информационных технологий

программы подготовки специалистов среднего звена

специальность

09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

Рабочая программа учебной дисциплины ОП. 01 «Математический аппарат в отрасли информационных технологий» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 24 февраля 2025 г. № 138.

Разработчик(и): П В. Калашников, преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от «20 » мая 2026 г.

Председатель ПЦК _____ П.В. Калашников

подпись

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 «Математический аппарат в отрасли информационных технологий» входит в общепрофессиональный цикл учебного плана основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Цель дисциплины ОП.01 «Математический аппарат в отрасли информационных технологий» является формирование у обучающихся математической подготовки, развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры и критичности мышления, необходимых для 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	выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы	структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях
ОК.02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации
ОК.03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности	возможные траектории профессионального развития и самообразования

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	119
в том числе:	
– теоретическое обучение	36
– практические занятия	56
– самостоятельная работа	27
– промежуточная аттестация – Дифференцированный зачет	-

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
Раздел 1. Основы линейной алгебры		
Тема 1.1. Матрицы и определители	**Содержание**	6
	Матрицы. Действия над матрицами. Определитель матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы.	
	В том числе практических занятий № 1	6
	Действия над матрицами. Вычисление определителей.	
	Нахождение обратной матрицы. Вычисление ранга матрицы.	
Тема 1.2. Системы линейных уравнений	**Содержание**	6
	Основные понятия системы линейных уравнений. Решение системы линейных уравнений по формулам Крамера, методом Гаусса, матричным методом.4	
	В том числе практических занятий № 2	6
	Решение системы линейных уравнений различными методами	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**4**
	Подготовка докладов на тему «Применение метода Гаусса к решению реальных прикладных задач»	
Тема 1.3. Векторы и действия с ними	**Содержание**	4
	Определение вектора. Операции над векторами, их свойства. Вычисление скалярного, смешанного, векторного произведения векторов.	
	В том числе практических занятий № 3	**6**
	Векторы и операции над ними.	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**4**
	Подготовка презентаций на тему «Векторы вокруг нас»	
Раздел 2. Элементы теории комплексных чисел		
Тема 2.1. Комплексные числа	**Содержание**	4
	Определение комплексного числа. Формы записи комплексных чисел. Геометрическое изображение комплексных чисел.	

	В том числе практических занятий № 4	**4**
	Действия с комплексными числами в алгебраической, тригонометрической, показательной формах. Перевод комплексных чисел их одной формы в другую.	
Раздел 3. Основы математической логики		
Тема 3.1. Алгебра высказываний	**Содержание**	2
	Понятие высказывания. Основные логические операции. Формулы логики. Таблица истинности и методика её построения. Законы логики. Равносильные преобразования.	
	В том числе практических занятий № 5	**8**
	Построение таблиц истинности. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Подготовка докладов на тему «Применение логики высказываний при решении реальных прикладных задач»	**6**
Раздел 4. Основы теории множеств		
Тема 4.1 Основы теории множеств	**Содержание**	2
	Общие понятия теории множеств. Способы задания. Основные операции над множествами и их свойства. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств	
	В том числе практических занятий № 6	**6**
	Множества и основные операции над ними	
Раздел 5. Основы теории графов		
Тема 5.1 Основы теории графов	**Содержание**	**2**
	Основные понятия графов. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графов. Матрицы смежности и инциденций для графа. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья	
	В том числе практических занятий № 7	**6**
	Графы	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**13**

	Подготовка индивидуального проекта по теме «Применение теории графов при решении реальных прикладных задач»	
Раздел 6. Дифференциальное и интегральное исчисление		
Тема 6.1. Дифференциальное исчисление	**Содержание**	**2**
	Предел функции. Свойства пределов. Замечательные пределы, раскрытие неопределенностей. Односторонние пределы, классификация точек разрыва. Определение производной. Производные и дифференциалы высших порядков. Полное исследование функции. Построение графиков Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Производные высших порядков и дифференциалы высших порядков.	
	В том числе практических занятий № 8	8
	Вычисление производных	
	Применение производных	
Тема 6.2. Интегральное исчисление	**Содержание** Неопределенный и определенный интеграл и его свойства. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Вычисление определенных интегралов. Двойные интегралы и их свойства. Повторные интегралы.	**2**
	В том числе практических занятий № 9	
	Вычисление интегралов	**2**
	Применение интегралов	
Тема7.1. Теория вероятностей	**Содержание учебного материала** Элементы комбинаторики: размещение, перестановка, сочетание. Случайные события и их вероятности. Определение вероятности событий. Формулы сложения, умножения вероятностей. Условная вероятность. Определение полной вероятности. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин и их характеристики.	**2**
	В том числе практических занятий № 10	

	Вычисление вероятностей событий. Вычисление числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин	**2**
Тема 7.2. Математическая статистика	**Содержание** Задачи и методы математической статистики. Виды выборки. Числовые характеристики вариационного ряда.	**2**
	В том числе практических занятий № 11	
	Вычисление числовых характеристик выборки.	**2**
Консультации		-
Промежуточная аттестация		-
Всего		**119**

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебного предмета предусмотрено наличие следующих помещений:

Кабинет математических дисциплин.

Основное оборудование: Количество посадочных мест - 36, 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: 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).

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) – 19 шт., персональные компьютеры (облачные мониторы) - 19 шт; доска маркерная - 1шт., лазерный копир-принтер-сканер с 2 лотками Xerox WorkCentre 3345 DNI.

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 учебного предмета 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.prlib.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 аттестационный 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 ОП.01 Элементы высшей математики в профессиональной деятельности осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Общая/профессиональная Компетенция	Критерии оценки	Методы оценки
ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Способность учитывать профессиональные аспекты и специфические требования при анализе задачи; - организованность и логичность подхода к анализу, включая выделение ключевых элементов;	Экспертное наблюдение и оценивание знаний на теоретических и

	- умение подбирать и адаптировать методы решения в зависимости от условий задачи; - оценка успешности применения адаптированного метода и его результативности в контексте задачи	практических занятиях. Оценка письменных практических заданий. Устный опрос Тестирование Ответы на промежуточной аттестации
ОК.02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Умение четко и доступно представлять результаты анализа, включая использование графиков и таблиц для иллюстрации; - способность связывать результаты анализа с реальными ситуациями и принимать обоснованные решения на их основе; - способность эффективно использовать программное обеспечение для анализа данных	
ОК.03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Умение собирать, обрабатывать и интерпретировать данные для анализа бизнес-процессов и оценки рисков; - умение корректировать модель в зависимости от изменения условий или новых данных, что позволяет поддерживать ее актуальность; - умение анализировать и интерпретировать результаты прогнозирования, а также предлагать практические рекомендации на их основе	

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
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ОП.01 Математический аппарат в отрасли информационных технологий

программы подготовки специалистов среднего звена
специальность
09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

1 Общие сведения

Контрольно-оценочные средства (далее – КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.01 Элементы высшей математики.

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по предмету, которая проводится в форме дифференцированного зачёта (с использованием оценочного средства - устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, тестирование и т.д.)

2 Планируемые результаты обучения по учебному предмету, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК[1]	Код результата обучения[1]	Наименование результата обучения[1]
ОК 01	У 1.1:	Формулировать и анализировать математические задачи в контексте профессиональной деятельности.
	У 1.2:	Адаптировать методы решения к конкретным условиям задачи.
	У 1.3:	Создавать математические модели для описания реальных процессов и явлений
	З 1.1:	Основных понятий и методов высшей математики.
	З 1.2:	Принципов создания и использования математических моделей.
	З 1.3:	Истории развития и современных тенденций применения математики
ОК 02	У 2.1:	Применять статистические и аналитические методы для обработки и анализа математической информации.
	У 2.2:	Интерпретировать результаты анализа данных и математических моделей в контексте профессиональной деятельности
	З 2.1:	Различных методов и инструментов для анализа данных (статистические, численные методы).
	З 2.2:	Основных возможностей ПО для решения математических задач (MatLab).
ОК 03	У 3.1:	Использовать математические методы для анализа бизнес-процессов, оценки рисков и принятия финансовых решений.
	У 3.2:	Применять математические модели для прогнозирования и оптимизации бизнес-результатов.
	З 3.1:	Принципов и основ предпринимательской деятельности.
	З 3.2:	Методов математического анализа для принятия решений в бизнесе и финансах.
	У 1.6.2:	Работать с системой контроля версий.
	З 1.6.1:	Способов оптимизации, приемов рефакторинга, инструментальных средств анализа алгоритма.
	З 1.6.2:	Методов организации рефакторинга, принципов работы с системой контроля версий.

3. Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырёх бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для выставления оценки используется рейтинговая система, учитывающая полноту и качество выполнения контрольных работ в течение семестра.

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Результат в балльно-рейтинговой системе	90% и более	от 70% до 89 %	50-69%	49% и менее

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.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: *рейтинговая система)*

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: *контрольная 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; графически 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	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Количество правильных ответов	91 % и ≥	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.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей 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 ω для заданной частоты f.

Часть 2. Практическая (проверка умений)

Рассчитайте полный импеданс цепи Z_общ, представив результат в:

Алгебраической форме Z = a + jb

Тригонометрической форме Z = |Z|(cosφ + jsinφ)

Показательной форме Z = |Z|e^(jφ)

Найдите:

Модуль импеданса |Z| (полное сопротивление цепи)

Фазовый сдвиг φ между током и напряжением

Тест №1:

15 вопросов на вычисление пределов и производных:

Часть 1. Вычисление пределов

Вопрос 1. Вычислите предел:

$\lim(x\to 2)\ (x^2 - 4)/(x - 2)$

Вопрос 2. Найдите предел:

$\lim(x\to\infty)\ (3x^2 - 2x + 5)/(2x^2 + x - 1)$

Вопрос 3. Вычислите предел:

$\lim(x\to 0)\ (\sin(3x))/x$

Вопрос 4. Найдите предел:

$\lim(x\to 1)\ (\sqrt{x} - 1)/(x - 1)$

Вопрос 5. Вычислите предел:

$\lim(x\to 0)\ (1 - \cos(2x))/x^2$

Вопрос 6. Найдите предел:

$\lim(x\to 3)\ (x^2 - 5x + 6)/(x^2 - 9)$

Вопрос 7. Вычислите предел:

$\lim(x\to\infty)\ (x^2 + 1)/(x^3 - 2x)$

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:

$f(x) = x \cdot e^{\wedge}x$

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 θ

Запишите матрицу масштабирования с коэффициентами sx, sy

Запишите матрицу переноса на вектор (tx, ty)

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: $\alpha = 45°$
Начальная высота: $y_0 = 10$ м
Препятствие: стена на расстоянии x_wall = 15 м высотой h_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_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(θ) = [1 0 0]
[0 cosθ -sinθ]
[0 sinθ cosθ]
Матрица масштабирования:
S(sx,sy,sz) = [sx 0 0]
[0 sy 0]

[0 0 sz]
Матрица переноса (однородные координаты):
T(tx,ty,tz) = [1 0 0 tx]
[0 1 0 ty]
[0 0 1 tz]
[0 0 0 1]
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