

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования
"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения"

Кафедра № 2

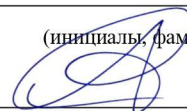
УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.Э. Салтыкова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«25» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика. Математический анализ»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	38.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Экономика
Наименование направленности/ специализации	Экономика предприятий и организаций
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)



10.02.2026

(подпись, дата)

О.Н. Кучер

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«10» февраля 2026 г, протокол № 6

И.о. зав. кафедрой № 2

д.ф.-м.н.

(уч. степень, звание)



10.02.2026

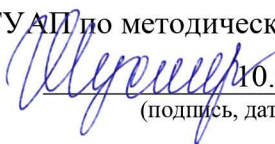
(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



10.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Шустер

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Математика. Математический анализ» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 38.03.01 «Экономика» направленности/специализации «Экономика предприятий и организаций». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с матричной алгеброй, теорией определителей, линейными пространствами, системами линейных уравнений, векторным анализом, аналитической геометрией прямых на плоскости, плоскостей и прямых в пространстве, кривых и поверхностей 2-го порядка.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (1 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

- изучение теории алгебраических и геометрических структур, их приложения в областях профессиональной деятельности;
- формирование культуры мышления, умения демонстрировать базовые знания по дисциплине;
- формирование навыков анализа фундаментальных и прикладных теорий, концепций, фактов, а также построения математических моделей изучаемых процессов с помощью методов аналитической геометрии и линейной алгебры.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.2 знать методики системного подхода для решения поставленных задач УК-1.У.2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина не базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении в вузе каких-либо дисциплин.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика,
- Статистика,

– Финансовая математика.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	22	22
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Функции и их свойства Тема 1.1. Функции и их свойства	2	2			2
Раздел 2. Теория пределов Тема 2.1. Теория пределов	6	4			2
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одного переменного Тема 3.1. Дифференциальное исчисление функции одного переменного	6	6			3
Раздел 4. Интегральное исчисление функции одного переменного Тема 4.1. Интегральное исчисление функции одного переменного	3	6			3
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных Тема 5.1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	4	4			3
Раздел 6. Интегральное исчисление функции нескольких переменных Тема 6.1. Интегральное исчисление функции нескольких переменных	5	6			3

Раздел 7. Дифференциальные уравнения Тема 7.1. Дифференциальные уравнения	5	4			3
Раздел 8. Ряды Тема 8.1. Ряды	3	2			3
Итого в семестре:	34	34			22
Итого	34	34	0	0	22

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Функции и их свойства Тема 1.1. Функции и их свойства Определение функции, способы задания. Основные характеристики функций: область определения, множество значений, четность-нечетность, периодичность, ограниченность, монотонность. Обратная функция и ее свойства. Сложная функция. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
2	Теория пределов Тема 2.1. Теория пределов Числовые последовательности, способы задания. Ограниченные последовательности. Монотонные последовательности. Предел последовательности. Теоремы о пределах. Необходимое и достаточное условие сходимости последовательности. Предел функции, определения по Гейне и Коши, предел функции при x, стремящимся к бесконечности. Бесконечно большие и бесконечно малые функции, их свойства. Односторонние пределы. Теоремы о пределах. Правила раскрытия неопределенностей при вычислении пределов. Замечательные пределы. Непрерывность функций. Основные теоремы о непрерывных функциях.
3	Дифференциальное исчисление функции одного переменного Тема 3.1. Дифференциальное исчисление функции одного переменного Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Свойства производных и основные теоремы дифференциального исчисления. Производные элементарных функций. Неявная функция и ее дифференцирование. Дифференцирование сложной показательной функции. Обратная функция и ее дифференцирование. Дифференциал. Производные и дифференциалы различных порядков. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правила Лопиталя. Исследование функций и построение графиков с помощью производных. Нахождение значений функции с помощью формул Тейлора и Маклорена.
4	Интегральное исчисление функции одного переменного Тема 4.1. Интегральное исчисление функции одного переменного Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: замена переменных, интегрирование по частям, интегрирование дробно-рациональных функций, универсальная тригонометрическая подстановка. Определенный интеграл. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

5	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных Тема 5.1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных Понятие функции нескольких переменных, ее график. Частное и полное приращение функции. Непрерывность. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрическая интерпретация. Полное приращение и полный дифференциал. Полная производная. Производная сложной и неявно заданной функции. Частные производные различных порядков. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функции двух переменных. Условные максимумы и минимумы. Метод наименьших квадратов.
6	Интегральное исчисление функции нескольких переменных Тема 6.1. Интегральное исчисление функции нескольких переменных Двойной интеграл, определение, основные свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Вычисление площадей и объемов с помощью двойных интегралов. Тройной интеграл, определение, свойства, методы вычислений. Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Замена переменных в тройном интеграле. Якобиан. Криволинейные интегралы и интегралы по поверхности. Физические приложения кратных интегралов.
7	Дифференциальные уравнения Тема 7.1. Дифференциальные уравнения Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общие и частные решения, их геометрическая интерпретация. Методы решения дифференциальных уравнений различных типов. Дифференциальные уравнения высших порядков.
8	Ряды Тема 8.1. Ряды Числовые ряды, основные определения. Признаки сходимости ряда. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные и степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена. Вычисление определенных интегралов с помощью рядов. Интегрирование Дифференциальных уравнений с помощью рядов. Ряды Фурье. Разложение функций в ряд Фурье: периодической с периодом 2π, произвольного периода, непериодической функции. Ряд Фурье в комплексной форме. Интеграл Фурье.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 1					
1	Функции и их свойства	Решение ситуационных задач	2	0	1
2	Предел последовательности и предел функции. Правила раскрытия неопределенностей.	Решение ситуационных задач	2	0	2
3	Замечательные пределы	Решение ситуационных задач	2	0	2

4	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования	Решение ситуационных задач	2	0	3
5	Производные неявной функции. Производная обратной функции. Правила Лопиталя	Решение ситуационных задач	2	0	3
6	Производная сложной логарифмической функции.	Решение ситуационных задач	2	0	3
7	Интегральное исчисление функции одного переменного	Решение ситуационных задач	2	0	4
8	Интегральное исчисление функции одного переменного	Решение ситуационных задач	2	0	4
9	Интегральное исчисление функции одного переменного	Решение ситуационных задач	2	0	4
10	Частное и полное приращение функции. Частные производные функции нескольких переменных	Решение ситуационных задач	2	0	5
11	Полное приращение и полный дифференциал. Полная производная.	Решение ситуационных задач	2	0	5
12	Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.	Решение ситуационных задач	2	0	6
13	Вычисление площадей и объемов с помощью двойных интегралов.	Решение ситуационных задач	2	0	6
14	Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.	Решение ситуационных задач	2	0	6
15	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	Решение ситуационных задач	2	0	7
16	Однородные дифференциальные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным.	Решение ситуационных задач	2	0	7
17	Признаки сходимости числовых рядов.	Решение ситуационных задач	2	0	8
Всего			34		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	14	14
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	22	22

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.ru/catalog/product/1898119	Пантелеев, А. В. Математический анализ : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Н. И. Савостьянова, Н. М. Федорова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 502 с. —	-

Режим доступа: для авторизованных пользователей.	(Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1077332. - ISBN 978-5-16-016008-5. - Текст : электронный.	
https://znanium.ru/catalog/product/2082989 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Балдин, К. В. Краткий курс высшей математики : учебник для бакалавров / К. В. Балдин, А. В. Рукосуев ; под общ. ред. д. э. н., проф. К. В. Балдина. - 6-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 510 с. - ISBN 978-5-394-05268-2. - Текст : электронный.	-
https://znanium.com/catalog/product/305683 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Уткин, В. Б. Математика и информатика: Учебное пособие / Уткин В.Б., Балдин К.В., Рукосуев А.В., - 4-е изд. - Москва : Дашков и К, 2018. - 472 с.: ISBN 978-5-394-01925-8. - Текст : электронный.	-

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://pro.guap.ru/	ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»
https://lms.guap.ru/	Система дистанционного обучения ГУАП
https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108	Электронный каталог библиотеки ГУАП
https://e.lanbook.com/	ЭБС «Лань»
http://www.urait.ru	ЭБС «Юрайт»
http://znanium.com/	ЭБС «Znanium»
https://minobrnauki.gov.ru/	Сайт Министерства образования и науки РФ
http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование»
https://www.mathnet.ru/	Общероссийский портал Math-Net.Ru

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Помещения для организации самостоятельной работы	111

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты*; Задачи; Тесты.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Производная функции, ее геометрический и физический смысл.	УК-1.3.2
2	Приложения определённого интеграла к задачам геометрии и физики.	УК-1.3.2
3	Приближённые методы вычисления определённого интеграла.	УК-1.3.2
4	Дифференциал. Оценки погрешности при замене приращения функции ее дифференциалом.	УК-1.3.2
5	Функция нескольких переменных. Определение, геометрическое изображение. Частное и полное приращение функции.	УК-1.3.2
6	Исследование функций и построение их графиков с помощью производной.	УК-1.3.2
7	Частные производные функции нескольких переменных и их геометрическая интерпретация	УК-1.3.2
8	Экстремумы функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.	УК-1.3.2
9	Метод наименьших квадратов, его применение для получения функции на основании экспериментальных данных	УК-1.3.2
10	Приложения определённого интеграла к задачам геометрии и физики.	УК-1.3.2
11	Приближённые методы вычисления определённого интеграла	УК-1.У.3
12	Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла.	УК-1.У.3
13	Вычисление объема тела с помощью двойного интеграла.	УК-1.У.3
14	Вычисление массы плоской пластины.	УК-1.У.3
15	Дифференциальные уравнения. Определение. Общее и частное решение дифференциального уравнения, их геометрическая интерпретация	УК-1.У.3
16	Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла	УК-1.У.3
17	Вычисление объема тела с помощью двойного интеграла.	УК-1.У.3
18	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка	УК-1.У.3
19	Вычисление момента инерции плоской фигуры.	УК-1.У.3
20	Криволинейный интеграл. Определение, свойства, вычисление. Приложения криволинейного интеграла.	УК-1.У.3
21	Ряды Тейлора и Маклорена. Их использование в приближенных вычислениях.	УК-1.В.1
22	Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным.	УК-1.В.1
23	Построить график функции	УК-1.В.1

24	Найти объем вращения кривой вокруг оси	УК-1.В.1
25	Производная функции, ее геометрический и физический смысл.	УК-1.В.1
26	Понятие функции, способы задания. Основные свойства функций: область определения и множество значений, четность, периодичность, ограниченность, монотонность.	УК-1.В.1
27	Основные теоремы дифференциального исчисления.	УК-1.В.1
28	Производные элементарных функций (таблица производных).	УК-1.В.1
29	Основные элементарные функции, их свойства и графики. Преобразование графиков функций.	УК-1.В.1
30	Числовая последовательность, способы задания. Последовательности ограниченные и монотонные. Предел последовательности.	УК-1.В.1
31	Предел последовательности. Теоремы о пределах. Необходимое и достаточное условия сходимости последовательности.	УК-1.3.1
32	Производная неявно заданной функции. Производная сложной показательной функции (логарифмическая производная). Производная обратной функции.	УК-1.3.1
33	Производная функции, заданной параметрически.	УК-1.3.1
34	Предел функции. Теоремы о пределах функции. Бесконечно большие и бесконечно малые величины, теоремы о них.	УК-1.3.1
35	Дифференциал. Оценки погрешности при замене приращения функции ее дифференциалом.	УК-1.3.1
36	Односторонние пределы	УК-1.3.1
37	Правила раскрытия неопределенностей. Признаки существования пределов.	УК-1.3.1
38	Исследование функций и построение их графиков с помощью производной.	УК-1.3.1
39	Замечательные пределы.	УК-1.3.1
40	Непрерывность функций, основные теоремы о непрерывных функциях	УК-1.3.1
41	Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов.	УК-1.У.3
42	Производная обратной функции. Производная неявно заданной функции. Производная сложной показательной функции (логарифмическая производная).	УК-1.У.3
43	Основные методы интегрирования. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям.	УК-1.У.3
44	Производные элементарных функций (таблица производных).	УК-1.У.3
45	Интегрирование рациональных функций.	УК-1.У.3
46	Интегрирование тригонометрических функций.	УК-1.У.3
47	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.	УК-1.У.3
48	Несобственные интегралы.	УК-1.У.3
49	Производные и дифференциалы высших порядков.	УК-1.У.3
50	Непрерывность функции нескольких переменных.	УК-1.У.3
51	Неопределенный интеграл и его свойства	УК-1.У.3
52	Полное приращение и полный дифференциал. Полная производная и полный дифференциал сложной функции	УК-1.У.3
53	Таблица неопределенных интегралов	УК-1.У.3
54	Частные производные различных порядков.	УК-1.У.3
55	Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент.	УК-1.У.3
56	Интегрирование рациональных функций.	УК-1.У.3
57	Интегрирование тригонометрических функций	УК-1.У.3
58	Условные максимумы и минимумы	УК-1.У.3
59	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.	УК-1.У.3
60	Двойной интеграл. Область интегрирования. Основные свойства двойного интеграла.	УК-1.У.3
61	Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.	УК-1.В.1
62	Вычисление двойного интеграла в полярных координатах	УК-1.В.1
63	Функция нескольких переменных. Определение, геометрическое изображение. Частное и полное приращение функции.	УК-1.В.1
64	Вычисление момента инерции плоской фигуры	УК-1.В.1
65	Тройной интеграл Область интегрирования. Основные свойства тройного интеграла	УК-1.В.1
66	Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.	УК-1.В.1
67	Экстремумы функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума. 23 Условные максимумы и минимумы	УК-1.В.1

68	Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах	УК-1.В.1
69	Замена переменных в тройном интеграле. Общий случай. Якобиан	УК-1.В.1
70	Двойной интеграл. Область интегрирования. Основные свойства двойного интеграла.	УК-1.В.1
71	Криволинейный интеграл. Определение, свойства, вычисление. Приложения криволинейного интеграла	УК-1.3.1
72	Поверхностный интеграл	УК-1.3.1
73	Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах Вычисление двойного интеграла в полярных координатах	УК-1.3.1
74	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	УК-1.3.1
75	Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным.	УК-1.3.1
76	Вычисление координат центра тяжести плоской фигуры	УК-1.3.1
77	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	УК-1.3.1
78	Тройной интеграл Область интегрирования. Основные свойства тройного интеграла	УК-1.3.1
79	Уравнение Бернулли. Уравнения Клеро и Лагранжа	УК-1.3.1
80	Уравнение в полных дифференциалах Дифференциальные уравнения, приводящиеся к уравнению в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	УК-1.3.1
81	Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.	ОПК-1.У.1
82	Дифференциальные уравнения высших порядков	ОПК-1.У.1
83	Числовые ряды. Основные определения. Признаки сходимости ряда.	ОПК-1.У.1
84	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.	ОПК-1.У.1
85	Функциональные и степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов.	ОПК-1.У.1
86	Дифференциальные уравнения. Определение. Общее и частное решение дифференциального уравнения, их геометрическая интерпретация	ОПК-1.У.1
87	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	ОПК-1.У.1
88	Ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье периодической и непериодической функции. Ряд Фурье в комплексной форме.	ОПК-1.У.1
89	Интеграл Фурье.	ОПК-1.У.1
90	Функциональные и степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов.	ОПК-1.У.1
91	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.	УК-1.В.1
92	Вычислить предел последовательности.	УК-1.В.1
93	Уравнение в полных дифференциалах решить	УК-1.В.1
94	Вычислить предел функции	УК-1.В.1
95	Вычислить область определения.	УК-1.В.1
96	решить дифференциальное уравнение	УК-1.В.1
97	исследовать ряд.	УК-1.В.1
98	Вычислить интеграл.	УК-1.В.1
99	Найти производную	УК-1.В.1
100	Исследовать функцию	УК-1.В.1
101	Числовые ряды. Основные определения. Признаки сходимости ряда.	УК-1.В.1
102	Ряды Тейлора и Маклорена. Их использование в приближенных вычислениях	УК-1.В.1
103	Исследовать на монотонность	УК-1.В.1
104	найти дифференциал	УК-1.В.1
105	Найти градиент	УК-1.В.1
106	Построить график функции	УК-1.В.1
107	Найти объем вращения кривой вокруг оси	УК-1.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов		Код индикатора
1	Вычислите предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x - 7}{2x^2 - 5x + 1}$	1) 1 2) 3 3) 1,5 4) -7	УК-1.3.2
2	Точкой разрыва функции $y = \frac{x - 3}{(x^2 + 3)\ln x}$ является точка	1) 6 2) 2 3) 1 4) 4	УК-1.3.2
3	Производная функции $y = x^2 \cdot 4^x$ равна	1) $2x \cdot 4^x \ln 4$ 2) $2x \cdot 4^{x-1}$ 3) $2x \cdot 4^x(2+x)$ 4) $2x \cdot 4^x(2+x \ln 4)$	УК-1.У.3
4	Абсцисса экстремума функции $y = 8 - x^2 + x$ равна	1) 8 2) 0,5 3) 1 4) - 0,5	УК-1.У.3
5	При каких значениях аргумента функция имеет экстремум $y = 2x^3 - 1,5x + 5$	1) 8 2) 0,5 3) 1 4) - 0,5	УК-1.В.1
6	Вычислите интеграл $\int \frac{dx}{(1 + x^2)\arctg^2 x}$	1) $-\frac{1}{\arctg x} + C$ 2) $\ln \arctg x + C$ 3) $-\frac{1}{\arctg^2 x} + C$ 4) $\frac{1}{\arctg x} + C$	УК-1.В.1
7	Вычислите производную функции $y = (3-8x)^{0,5}$	1) 0,5 (3-8x)-0,5 (-8) 2) 0,5 (3-8x)-0,5 (8) 3) 0,8 (3-8x)-0,5 (-8) 4) -4 (3-8x)-0,5	УК-1.3.1
8	Вычислите производную второго порядка функции $y = e^{5x-1}$	1) $y = 25e^{5x-1}$ 2) $y = e^{5x}$ 3) $y = 5e^{5x-1}$ 4) 25	УК-1.3.1
9	Обратной функцией по отношению к функции $y = e^x$ является функция	1) $y = x^e$ 2) $y = \frac{1}{x^e}$ 3) $y = \ln x$ 4) $y = e^x$	УК-1.У.3

10	Первая производная функции показывает:	1) скорость изменения функции 2) направление функции 3) приращение функции 4) приращение аргумента функции	УК-1.У.3
11	Дифференциал функции равен	1) отношению приращения функции к приращению аргумента 2) произведению приращения функции на приращение аргумента 3) произведению производной на приращение аргумента 4) приращению аргумента	УК-1.У.3
12	Вычислите число точек разрыва функции $y = \frac{x+2}{(x+3)^4(x^4-4)^2}$	1) 1 2) 2 3) 3 4) 0	УК-1.У.3
13	Вычислите предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{x^2}$	1) 0 2) 9 3) 3 4) 1	УК-1.В.1
14	Уравнение касательной к графику функции $y=x^3-2$ в его точке с абсциссой $x_0=1$ имеет вид	1) $y=2x+4$ 2) $y=4x+3$ 3) $y=2x-5$ 4) $y=3x-4$	УК-1.В.1
15	Вычислите значение производной второго порядка функции $y=\sin 2x+4x$ в точке $x = \frac{\pi}{4}$	1) 0 2) -1 3) 3 4) -4	УК-1.3.1
16	Запишите последовательность действий при решении задачи: Тело движется по закону $S(t)=5t^3+1$ (м/с), чтобы вычислить скорость в момент времени $t=5$ час нужно	А) подставить значение времени $t=5$ час в уравнение перемещения Б) выразить время в секундах В) разделить перемещение на время Г) взять производную от перемещения Д) подставить в уравнение производной значение времени	УК-1.3.1
17	Какое из ниже перечисленных предложений определяет производную функции (когда приращение аргумента стремится к нулю)?	1) отношение приращения функции к приращению аргумента 2) отношения функции к приращению аргумента 3) отношение предела функции к аргументу 4) предел отношения приращения функции к приращению аргумента	ОПК-1.У.1
18	Полный дифференциал функции $z=x^3y^2$ равен	1) $2x^2ydx+3x^2y^2dy$ 2) $3x^2y^2dx+2x^3ydy$ 3) $3x^2ydx+2x^3ydy$ 4) $2x^2y^2dx+3x^2ydy$	ОПК-1.У.1
19	Укажите частную производную по y функции двух переменных $z=3x^2y$	1) 6 2) $6xy$ 3) $6x$ 4) $3x^2$	УК-1.3.1
20	Найдите значение функции двух переменных $z=2x-y+15$ в точке $A(-2,1)$	1) 5 2) 2 3) 10 4) 19	ОПК-1.У.1
21	Укажите тип дифференциального уравнения $(2x+1)y'+y=x$	Ответы: 1) Уравнение с разделяющимися переменными 2) Линейное уравнение 3) Уравнение Бернулли	УК-1.3.1

		4) Уравнение в полных дифференциалах	
22	Укажите частное решение дифференциального уравнения $y' + 2y = 4$, удовлетворяющее начальному условию $y(0) = 5$	1) $y = 4e^{-2x} + 5$ 2) $y = 4 - x$ 3) $y = 3e^{-2x} + 2$ 4) $y = 2e^{C-2x} + 2$	УК-1.В.1
23	Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите уравнение с разделяющимися переменными:	1) $(x^2 + y^2 + 2x)dx + 2xydy = 0$ 2) $(x^2 + y^2)dx + 2xydy = 0$ 3) $(xy^2 + x)dx + (x^2y - y)dy = 0$ 4) $(x^2 + y)dx + xdy = 0$	УК-1.В.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- постановка задачи;
- основные сведения по теме лекции;

- результаты и выводы.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Структурными элементами практического занятия являются: вводная часть, основная часть, заключительная часть.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы.

В ее состав входят:

- формулировка темы, целей и задач занятия;
- обоснование значимости темы для профессиональной подготовки;
- связь с другими разделами курса;
- изложение теоретических основ;
- разъяснение методов и приёмов выполнения заданий;
- требования к результату работы;
- инструктаж по технике безопасности;
- проверка готовности студентов;
- пробное выполнение заданий;
- указания по самоконтролю.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами.

Она может сопровождаться:

- дополнительные разъяснения по ходу работы;
- устранение затруднений;
- текущий контроль и оценка результатов;
- поддержка работоспособности технических средств;
- ответы на вопросы студентов.

Заключительная часть содержит:

- подведение итогов занятия (анализ успехов и недочётов);
- оценка работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы;
- рекомендации по устранению пробелов в знаниях и навыках;
- сбор отчётов для проверки;
- информация о подготовке к следующему занятию (включая список литературы).

Вводная и заключительная части практического занятия проводятся фронтально. Основная часть выполняется каждым студентом индивидуально. Допустимо совместное выполнение в команде, если это предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению консультаций.

По изучаемой дисциплине проводятся следующие виды консультаций:

Консультация перед экзаменом - проводится с целью:

- уточнения организационных моментов;
- систематизации знаний;
- ответы на вопросы, вызывающие трудности при подготовке к экзамену.

Консультация имеет форму лекции, после которой преподаватель отвечает на вопросы студентов или в виде беседы в форме "ответ-вопрос".

Консультация со слабоуспевающими студентами - предназначена для:

- ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
- разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
- закрепления пройденного материала;
- ликвидации академических задолженностей.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя (не реже 1 раза в 2 недели).

Консультация по проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся - проводится с целью:

- расширения научного кругозора обучающихся;
- рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
- углубленного изучения материала курса;
- помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
- подготовки к участию в конкурсах и олимпиадах.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимся и преподавателем.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- выполнения контрольной работы заочников;
- контроль курсового проектирования;
- контроль выполнения курсовых работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть")):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен проводится в письменной форме в виде ответа на вопросы экзаменационного билета.

Экзамен проводится в письменной форме в виде теста.

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, экзамен проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой