

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Р.Н. Целмс

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» декабря 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика. Математический анализ»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники
Наименование направленности/ специализации	Метрологическое обеспечение космических средств
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)


	08.12.25	Ю.С.Романова
ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ. (должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1  
«08» декабря 2025 г, протокол № 05

Заведующий кафедрой № 1

	08.12.25	А.О. Смирнов
д.ф.-м.н., доц. (уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

	08.12.25	Н.Ю. Ефремов
доц., К.Т.Н., доц. (должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Математика. Математический анализ» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/специальности 27.05.02 «Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники» направленности/специализации «Метрологическое обеспечение космических средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с дифференциальным и интегральным исчислением, теорией пределов и рядов и их применением.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (1 семестр), экзамена (2 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

- формирование у студентов понимания роли математики в современном мире, науке и практической деятельности в избранной специальности;
- формирование у студентов способности и навыков формулировать и решать профессиональные задачи с использованием аппарата математического анализа.

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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы критического анализа и системного подхода УК-1.3.2 знать методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций УК-1.У.3 уметь вырабатывать стратегию действий для решения проблемной ситуации УК-1.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Алгоритмы и структуры данных;
- Системный анализ;

## 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	№2
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, 3Е/ (час)</b>	10/ 360	6/ 216	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>			
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	136	68	68
в том числе:			

лекции (Л), (час)	68	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	68	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	108	54	54
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	116	94	22
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., 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) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 1					
<i>Раздел 1. Теория пределов</i> <i>Тема 1.1. Основные элементарные функции. Числовые множества.</i> <i>Тема 1.2. Предел функции при неограниченном росте аргумента. Теоремы о пределах.</i> <i>Тема 1.3. Предел функции в точке. Непрерывность. Замечательные пределы</i>	6	10			24
<i>Раздел 2. Дифференциальное исчисление</i> <i>Тема 2.1. Определение производной. Ее геометрический и механический смысл. Таблица производных, часть 1.</i> <i>Тема 2.2. Правила дифференцирования. Производная сложной функции, производная обратной функции. Таблица производных, часть 2.</i> <i>Тема 2.3. Производные высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях.</i> <i>Тема 2.4. Правило Лопиталя. Формула Тейлора.</i> <i>Тема 2.5. Дифференциал функции первого порядка. Дифференциалы высших порядков.</i> <i>Тема 2.6. Исследование функций с помощью производных</i>	12	12			35

<p><i>Раздел 3. Интегральное исчисление</i></p> <p><i>Тема 3.1.</i> Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.</p> <p><i>Тема 3.2.</i> Таблица интегралов. Метод занесения под знак дифференциала. Метод замены переменной интегрирования.</p> <p><i>Тема 3.3.</i> Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных выражений.</p> <p><i>Тема 3.4.</i> Интегрирование тригонометрических выражений.</p> <p><i>Тема 3.5.</i> Определенный интеграл. Определение и свойства.</p> <p><i>Тема 3.6.</i> Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница.</p> <p><i>Тема 3.7.</i> Несобственные интегралы.</p> <p><i>Тема 3.8.</i> Приложения определенного интеграла.</p>	16	12			35
Итого в семестре:	34	34			94
Семестр 2					
<p><i>Раздел 4. Функции нескольких переменных</i></p> <p><i>Тема 4.1.</i> Функция нескольких переменных. Основные понятия. Непрерывность.</p> <p><i>Тема 4.2.</i> Дифференцирование функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференциал. Производная сложной функции. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора.</p> <p><i>Тема 4.3.</i> Исследование функции нескольких переменных.</p>	10	8			8
<p><i>Раздел 5. Дифференциальные уравнения</i></p> <p><i>Тема 5.1.</i> Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.</p> <p><i>Тема 5.2.</i> Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.</p> <p><i>Тема 5.3.</i> Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков.</p>	8	12			7

<p><i>Раздел 6. Ряды</i></p> <p><i>Тема 6.1. Числовые ряды. Основные определения. Ряды с положительными членами. Признаки Даламбера и Коши.</i></p> <p><i>Тема 6.2. Необходимый признак. Признаки сравнения. Интегральный признак Коши.</i></p> <p><i>Тема 6.3. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признак Лейбница.</i></p> <p><i>Тема 6.4. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Интервал сходимости. Тема 6.5. Свойства сходящихся степенных рядов.</i></p> <p><i>Тема 6.6. Ряды Тейлора и Маклорена.</i></p> <p><i>Тема 6.7. Ряд Фурье периодической функции.</i></p> <p><i>Тема 6.8. Ряд Фурье четной и нечетной функции.</i></p>	16	14			7
Итого в семестре:	34	34			22
Итого	68	68	0	0	116

#### 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	<p><i>Раздел 1. Теория пределов</i></p> <p><i>Тема 1.1. Основные элементарные функции. Числовые множества.</i></p> <p><i>Тема 1.2. Предел функции при неограниченном росте аргумента. Теоремы о пределах.</i></p> <p><i>Тема 1.3. Предел функции в точке. Непрерывность. Замечательные пределы.</i></p>
2	<p><i>Раздел 2. Дифференциальное исчисление</i></p> <p><i>Тема 2.1. Определение производной. Ее геометрический и механический смысл. Таблица производных, часть 1.</i></p> <p><i>Тема 2.2. Правила дифференцирования. Производная сложной функции, производная обратной функции. Таблица производных, часть 2.</i></p> <p><i>Тема 2.3. Производные высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях.</i></p> <p><i>Тема 2.4. Правило Лопиталя. Формула Тейлора.</i></p> <p><i>Тема 2.5. Дифференциал функции первого порядка. Дифференциалы высших порядков.</i></p> <p><i>Тема 2.6. Исследование функций с помощью производных.</i></p>

3	<p><i>Раздел 3. Интегральное исчисление</i></p> <p><i>Тема 3.1.</i> Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.</p> <p><i>Тема 3.2.</i> Таблица интегралов. Метод занесения под знак дифференциала. Метод замены переменной интегрирования.</p> <p><i>Тема 3.3.</i> Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных выражений.</p> <p><i>Тема 3.4.</i> Интегрирование тригонометрических выражений.</p> <p><i>Тема 3.5.</i> Определенный интеграл. Определение и свойства.</p> <p><i>Тема 3.6.</i> Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона- Лейбница.</p> <p><i>Тема 3.7.</i> Несобственные интегралы.</p> <p><i>Тема 3.8.</i> Приложения определенного интеграла.</p>
4	<p><i>Раздел 4. Функции нескольких переменных</i></p> <p><i>Тема 4.1.</i> Функция нескольких переменных. Основные понятия. Непрерывность.</p> <p><i>Тема 4.2.</i> Дифференцирование функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференциал. Производная сложной функции. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора.</p> <p><i>Тема 4.3.</i> Исследование функции нескольких переменных.</p>
5	<p><i>Раздел 5. Дифференциальные уравнения</i></p> <p><i>Тема 5.1.</i> Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.</p> <p><i>Тема 5.2.</i> Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.</p> <p><i>Тема 5.3.</i> Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков.</p>



6	<p><i>Раздел 6. Ряды</i></p> <p><i>Тема 6.1.</i> Числовые ряды. Основные определения. Ряды с положительными членами. Признаки Даламбера и Коши.</p> <p><i>Тема 6.2.</i> Необходимый признак. Признаки сравнения. Интегральный признак Коши.</p> <p><i>Тема 6.3.</i> Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признак Лейбница.</p> <p><i>Тема 6.4.</i> Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Интервал сходимости.</p> <p><i>Тема 6.5.</i> Свойства сходящихся степенных рядов.</p> <p><i>Тема 6.6.</i> Ряды Тейлора и Маклорена.</p> <p><i>Тема 6.7.</i> Ряд Фурье периодической функции.</p> <p><i>Тема 6.8.</i> Ряд Фурье четной и нечетной функции.</p>
---	--

#### 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	Трудоем-кость, (час)	Из них практиче-ской подготов-ки, (час)	№ раздела дисцип-лины
Семестр 1					
1	<i>Тема 1.2.</i> Пределы рациональных выражений на бесконечности и в точке.	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	4		1
2	<i>Тема 1.3.</i> Эквивалентные бесконечно малые. Число $e$ .	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	6		1
3	<i>Тема 2.1.</i> Производные. Правила дифференцирования	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	4		2
4	<i>Тема 2.2.</i> Производная сложной функции	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	8		2
5	<i>Тема 3.1.</i> Табличное интегрирование	Разбор задач под руководством преподавателя,	2		3

		самостоятельное решение задач			
6	Тема 3.2. Внесение под знак дифференциала	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	2		3
7	Тема 3.3. Замена переменной. Интегрирование по частям	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	4		3
8	Тема 3.4. Интегрирование рациональных функций	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	4		3
2 семестр					
9	Тема 4.1. Частные производные	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	2		4
10	Тема 4.2. Частные производные высших порядков	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	2		4
11	Тема 4.3. Экстремум функции нескольких переменных	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	4		4
12	Тема 5.1. Решение дифференциальных уравнений первого порядка. Общие и частные решения. Автономные ДУ, ДУ с разделенными и с разделяющимися переменными	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	2		5
13	Тема 5.1. Решение однородных ДУ первого порядка и ДУ которые можно привести к однородным	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	2		5
14	Тема 5.2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное	2		5

	Бернулли	решение задач			
15	Тема 5.2. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	2		5
16	Тема 5.2. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	2		5
17	Тема 5.3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	2		5
18	Тема 6.1. Ряды с положительными членами. Признаки Даламбера и Коши	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	2		6
19	Тема 6.2. Ряды с положительными членами и знакопеременные ряды. Необходимый признак и признаки сравнения.	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	4		6
20	Тема 6.4. Степенные ряды	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	4		6
21	Тема 6.6. Ряды Тейлора и Маклорена.	Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач	4		6
Всего:			68		

#### 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	Семестр 2, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	44	35	9
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	28	24	4
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	44	35	9
Всего:	116	94	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)
517 Г 96	Высшая математика. Ряды: учебное пособие / Ю. А. Гусман, С. П. Поныткин, А. О. Смирнов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 77 с.	167
<a href="https://e.lanbook.com/book/507392">https://e.lanbook.com/book/507392</a>	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1-ый - Санкт-Петербург:	ЭБС Лань

	Лань, 2026.- 448с.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/507393">https://e.lanbook.com/book/507393</a>	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й - Санкт-Петербург: Лань, 2026. - 464с.	ЭБС Лань
<a href="https://e.lanbook.com/book/185639">https://e.lanbook.com/book/185639</a>	Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды: учеб. пособие / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - Москва : Физматлит, 2021. - 504 с.	ЭБС Лань
<a href="https://e.lanbook.com/book/210707">https://e.lanbook.com/book/210707</a>	Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа. / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. - СПб.: Лань, 2010. - 736 с.	ЭБС Лань
УДК 517.9	Макарова М.В., Помыткин С.П. Применение дифференциальных уравнений для решения прикладных задач: учеб.-метод. пособие/ М.В. Макарова, С.П. Помыткин. –СПб.: ГУАП, 2021.- 45с.	50
<a href="https://e.lanbook.com/book/211928">https://e.lanbook.com/book/211928</a>	Жабко, А. П. Дифференциальные уравнения и устойчивость: учебник / А. П. Жабко, Е. Д. Котина, О. Н. Чижова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 320 с.	ЭБС Лань

#### 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
<a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a>	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»
<a href="https://lms.guap.ru">https://lms.guap.ru</a>	Видеокурс лекций с мультимедийными презентациями по дисциплине размещен системе дистанционного обучения ГУАП
<a href="https://lms.guap.ru">https://lms.guap.ru</a>	Онлайн-курс по дисциплине размещен системе дистанционного обучения ГУАП

#### 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	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования	ул. Гастелло, д. 15,
2	Учебная аудитория для практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования	24-12, ул. Гастелло, д. 15

#### 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	

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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; – 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
	Семестр №1	
1.	<p>1. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x - 2}{x^2 + x - 8}</math></p> <p>2. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 4x - 6}{2x^2 - 7x + 3}</math></p>	УК-1.3.2
2.	Какие из представленных ниже пределов могут быть вычислены методом деления на большую степень переменных?	УК-1.У.2

	<p>a) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 - 5x}{x^2 + 2x}</math></p> <p>b) <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 4x - 6}{2x^2 - 7x + 3}</math></p> <p>c) <math>\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 4x - 4}{2x^2 - 3x - 2}</math></p> <p>d) <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{-x^2 + x + 6}{2x^2 - 5x - 3}</math></p> <p>e) <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x^2 - x + 2}{3x^2 - 7x + 2}</math></p>	
3.	Какая функция называется непрерывной в точке $x_0$ ?	УК-1.В.2
4.	Чему равна сумма конечного числа бесконечно малых функций?	УК-2.3.1
5.	<p>Тело движется по закону <math>s(t) = 5t^3 + 1</math>. Чему равна скорость <math>v(t)</math> в момент времени <math>t = 1</math>? Запишите номер верного ответа.</p> <p>1) 6</p> <p>2) 4</p> <p>3) 10</p> <p>4) 15</p>	УК-2.У.1
6.	<p>1) Вычислите производную функции <math>y = x^2 + 4^x</math></p> <p>2) Верно ли утверждение: «Производная суммы двух дифференцируемых функций равна сумме производных этих функций». Ответ аргументируйте.</p>	УК-2.У.3
7.	<p>Найдите формулу с ошибкой. Аргументируйте свой ответ.</p> <p>1. <math>(C \cdot u(x))' = C \cdot u'(x)</math></p> <p>2. <math>(u(x) \pm v(x))' = u'(x) \pm v'(x)</math></p> <p>3. <math>(u(x) \cdot v(x))' = u'(x) \cdot v'(x)</math></p> <p>4. <math>\left(\frac{u(x)}{v(x)}\right)' = \frac{u'(x)v(x) - v'(x)u(x)}{v^2(x)}</math></p>	УК-2.В.2
8.	<p>1) Найдите производную функции</p> $y = 5 \cos(7 + 8x) + \sqrt[4]{7x - 8}$	ОПК-1.3.1
9.	<p>Проверьте является ли выражение</p> $y = \frac{1}{2 \cdot \sqrt{2 - 6 \sin(7 + 4x)}} \cdot (-24) \cos(7 + 4x)$ <p>производной функции <math>y = \sqrt{2 - 6 \sin(7 + 4x)}</math>? Ответ обоснуйте.</p>	ОПК-1.У.1



10.	Запишите уравнение касательной к графику функции $y=x^3 - 2$ в его точке с абсциссой $x_0= 1$	УК-1.3.2
11.	Пусть в точке $(x_0, y_0)$ пересекаются две кривые $y=f(x)$ и $y=g(x)$ . Обе функции $y=f(x)$ и $y=g(x)$ имеют производные в точке $(x_0, y_0)$ . Чему равен угол между кривыми?	УК-1.У.2
12.	Пусть положение точки при её движении задаётся функцией $S=S(t)$ , где $t$ – время. Чему равна скорость точки? Выпишите номер верного утверждения. а) Скорость точки равна производной функции $S(t)$ а) Скорость точки равна второй производной функции $S(t)$ б) Скорость точки равна дифференциалу функции $S(t)$	УК-1.В.2
13.	Пусть функция $y = f(x)$ задана на интервале $(a, b)$ . Назовите условие убывания функции $y = f(x)$ на интервале $(a, b)$ .	УК-2.3.1
14.	Пусть дифференцируемая функция $y = f(x)$ задана на интервале $(a, b)$ . Известно, что в точке $x_0$ на интервале $(a, b)$ производная функции $y = f(x)$ равна нулю. Каких данных не хватает, чтобы утверждать, что в этой точке функция имеет максимум?	УК-2.У.1
15.	Какая прямая линия называется асимптотой графика функции $y=f(x)$ ?	УК-2.У.3
16.	Верно ли, что выражение $\frac{5}{4}x^4 - \frac{2}{3}x^3 + \frac{2}{5} \cdot x^{\frac{5}{2}} + 5$ Является решением $\int (5x^3 - 2x^2 + \sqrt{x^3})dx$ ? Ответ обоснуйте.	УК-2.В.2
17.	Вычислить неопределённый интеграл: $\int (5x^3 - 2x^2 + \sqrt{x^3})dx$	ОПК-1.3.1
18.	Выберите метод интегрирования и вычислите интеграл. Укажите какой метод интегрирования применяли: $\int \frac{2xdx}{\sqrt{x^2 + 3}}$	ОПК-1.У.1
19.	Вычислить, применив метод интегрирования по частям: $\int x \cos x dx$ Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.	УК-1.3.2
20.	Проинтегрируйте тригонометрическую функцию	УК-1.У.2

	$\int_{\pi/6}^{\pi/2} \cos x dx$ <p>Проинтегрируйте тригонометрическую функцию</p>	
	Семестр №2	УК-1.В.2
21.	Какая функция $z = f(x, y)$ называется непрерывной в точке $M_0(x_0, y_0)$	УК-2.3.1
22.	<p>Какая из формул соответствует дифференциалу функции <math>y=e^{2x}</math>?</p> <p>a) <math>dy=2e^{2x}dx</math></p> <p>b) <math>dy=e^{2x}dx</math></p> <p>c) <math>dy=2e^x dx</math></p>	УК-2.У.1
23.	<p>Найдите частные производные <math>\frac{\partial z}{\partial x}</math> и <math>\frac{\partial z}{\partial y}</math> функции</p> $z = \frac{\sin(3+8x-7y)}{2-x^3y^7}$	УК-2.У.3
24.	<p>Выписать условие при котором выражение <math>P(x,y,z)dx + Q(x,y,z)dy + R(x,y,z)dz</math> представляет собой дифференциал некоторой функции <math>u(x,y,z)</math>.</p>	УК-2.В.2
25.	Какая точка называется точкой максимума функции $z = f(x, y)$ ?	ОПК-1.3.1
26.	<p>Найти производную функции</p> $f(x, y) = (8 + 5x^3 + 2y^4 - 7x^8y^4)^2$ <p>в точке <math>K(1,1)</math> по направлению к точке <math>M(2,6)</math></p>	ОПК-1.У.1
27.	Сформулируйте необходимое условие экстремума дифференцируемой функции двух переменных $z = f(x, y)$ .	УК-1.3.2
28.	Какое уравнение называется дифференциальным уравнением первого порядка?	УК-1.У.2
29.	В каком случае функция $y=\varphi(x,C)$ (или $\Phi(x, y, C) = 0$ ), является общим решением дифференциального уравнения первого порядка?	УК-1.В.2
30.	Является ли функция $x^2 + y^2 - 2x = C$ общим решением дифференциального уравнения $x + yy' = 1$ ?	УК-2.3.1
31.	<p>Найдите общие решения дифференциальных уравнений, представленных ниже. Назовите какое-либо цифровое средство, которое может быть применено для решения данной задачи.</p> <p>1. <math>y' = \frac{1}{x}</math></p>	УК-2.У.1
32.	Решите задачу Коши при начальных условиях: $y(1)=2$ , т.е. найдите частные решения дифференциальных уравнений, представленных ниже	УК-2.У.3

	1. $y' = \frac{27}{x}$	
33.	<p>Выпишите номер под которым расположен ряд, для которого не выполняется необходимый признак сходимости?</p> <p>1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3+3}{n^3+7}</math></p> <p>2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^3+4}</math></p> <p>3) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^2}{3n^2-2}</math></p> <p>4) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^5+1}</math></p>	УК-2.В.2
34.	<p>Какие признаки исследования на сходимость применяют для числовых рядов с положительными членами?</p> <p>а) признак Даламбера</p> <p>б) правило Лопиталья</p> <p>с) метод Крамера</p> <p>д) признак Коши.</p>	ОПК-1.3.1
35.	Если ряд сходится, то что можно сказать об общем члене этого ряда?	ОПК-1.У.1
36.	Если общий член ряда $u_n$ не стремится к нулю, что можно утверждать о сходимости ряда?	УК-1.3.2
37.	Общий член ряда $u_n$ стремится к нулю. Достаточно ли этого для того, чтобы утверждать, что данный ряд сходится?	УК-1.У.2
38.	<p><math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^2}{3n^2-2}</math></p> <p>Исследовать данный ряд на сходимость. Выберите метод исследования из списка:</p> <p>а) Интегральный признак сходимости</p> <p>б) Необходимый признак сходимости</p> <p>с) Признак Коши</p> <p>д) Признак Даламбера</p>	УК-1.В.2
39.	Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-5)2^n}{(5n+2)3^n}$	УК-2.3.1
40.	<p>Пусть дан знакочередующийся ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} u_n</math>. Если ряд, составленный из абсолютных величин <math> u_n </math>, сходится, то что можно сказать о знакочередующемся ряде? Выберите верный ответ.</p> <p>а) Ряд сходится</p> <p>б) Ряд расходится</p>	УК-2.У.1

	с) Ряд сходится абсолютно	
41.	<p>Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.</p> <p>1. Найти область сходимости ряда</p> $\sum_{n=0}^{\infty} x^n = 1 + x + x^2 + \dots + x^n + \dots$	УК-2.У.3
42.	<p>Степенной ряд <math>\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n</math> сходится в точке <math>x_0</math>. Что можно утверждать об абсолютной сходимости этого ряда в каждой из точек <math>x</math>, таких, что <math> x  \leq  x_0 </math>?</p>	УК-2.В.2
43.	<p>1. Разложить многочлен <math>f(x) = -x^3 - 10x^2 - 30x - 31</math> в ряд Тейлора в окрестности точки <math>x = -2</math></p>	ОПК-1.3.1

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	Перечень тестовых заданий	Код индикатора
1.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Вычислите предел</p> $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x - 2}{x^2 + x - 8}$ <p>1) 1 2) 3 3) 1,5 4) -7</p> <p>Ключ с правильным ответом: 2</p>	УК-1.3.2

2.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Точкой разрыва функции</p> $y = \frac{x-3}{(x^2+3)\ln x}$ <p>является точка</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 6</li> <li>2) 2</li> <li>3) 1</li> <li>4) 4</li> </ol> <p>Ключ с правильным ответом: 3</p>	УК-1.У.2
3.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Производная функции</p> $y = x^2 \cdot 4^x$ <p>равна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>2x \cdot 4^x \ln 4</math></li> <li>2) <math>2x \cdot 4^{x-1}</math></li> <li>3) <math>x \cdot 4^x (2+x)</math></li> <li>4) <math>x \cdot 4^x (2+x \ln 4)</math></li> </ol> <p>Ключ с правильным ответом: 4</p>	УК-1.В.2
4.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Абсцисса экстремума функции</p> $y = 8 - x^2 + x$ <p>равна</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 8</li> <li>2) 0,5</li> <li>3) 1</li> <li>4) - 0,5</li> </ol> <p>Ключ с правильным ответом: 2</p>	УК-2.3.1
5.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ При каких значениях аргумента функция имеет экстремум <math>y = 2x^3 - 1,5x + 5</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 8</li> <li>2) 0,5</li> <li>3) 1</li> <li>4) - 0,5</li> </ol> <p>Ключ с правильным ответом: 2,4</p>	УК-2.У.1
6.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Вычислите интеграл</p> $\int \frac{dx}{(1+x^2)\arctg^2 x}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>-\frac{1}{\arctg x} + C</math></li> <li>2) <math>\ln  \arctg x  + C</math></li> <li>3) <math>-\frac{1}{\arctg^2 x} + C</math></li> </ol>	УК-2.У.3

	<p>4) <math>\frac{1}{\arctg x} + C</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>	
7.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Вычислите производную функции</p> $y = (3-8x)^{0,5}$ <p>1) <math>0,5 (3-8x)^{-0,5} (-8)</math></p> <p>2) <math>0,5 (3-8x)^{-0,5} (8)</math></p> <p>3) <math>0,8 (3-8x)^{-0,5} (-8)</math></p> <p>4) <math>-4 (3-8x)^{-0,5}</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 1,4</p>	УК-2.В.2
8.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Вычислите производную второго порядка функции</p> $y = e^{5x-1}$ <p>1) <math>y = 25e^{5x-1}</math></p> <p>2) <math>y = e^{5x}</math></p> <p>3) <math>y = 5e^{5x-1}</math></p> <p>4) 25</p> <p>Ключ с правильным ответом: 3</p>	ОПК-1.3.1
9.	<p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ</p> <p>Напишите, как называется произведение производной функции и приращения аргумента</p> <p>Ответ: .... функции.</p> <p>Ключ с правильным ответом: Дифференциал</p>	ОПК-1.У.1
10.	<p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ</p> <p>Напишите, как называется точка разрыва, если скачок функции в этой точке имеет конечное значение.</p> <p>Ответ: точка разрыва ....</p> <p>Ключ с правильным ответом: второго рода.</p>	УК-1.3.2
11.	<p>Задание закрытого типа на установление правильной последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность</p> <p>Запишите последовательность действий при решении задачи:</p> <p>Тело движется по закону</p> $S(t) = 5t^3 + 1 \text{ (м/с)},$ <p>чтобы вычислить скорость в момент времени <math>t = 5</math> час нужно</p> <p>А) подставить значение времени <math>t = 5</math> час в уравнение перемещения</p> <p>Б) выразить время в секундах</p> <p>В) разделить перемещение на время</p>	УК-1.У.2

	<p>Г) взять производную от перемещения  Д) подставить в уравнение производной значение времени  Ключ с правильным ответом: БВД</p>	
12.	<p>Задание открытого типа  Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  Какой имеет вид уравнение касательной к графику функции <math>y = x^3 - 2</math> в его точке с абсциссой <math>x_0 = 1</math>.</p> <p>1) <math>y = 2x + 4</math>  2) <math>y = 4x + 3</math>  3) <math>y = 2x - 5</math>  4) <math>y = 3x - 4</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: <math>y = 3x - 4</math>. Так как <math>y'(x) = 3x^2</math>, <math>y'(1) = 3</math> и <math>y(1) = -1</math>. Поэтому <math>k = 3, b = -4</math>. Тогда <math>y = 3x - 4</math> - уравнение касательной к графику функции <math>y = x^3 - 2</math> в его точке с абсциссой <math>x_0 = 1</math>.</p>	УК-1.В.2
13.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа  Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ  Вычислите значение производной второго порядка функции <math>y = \sin 2x + 4x</math> в точке <math>x = \frac{\pi}{4}</math></p> <p>1) 0  2) -1  3) 3  4) -4</p> <p>Ключ с правильным ответом: 4</p>	УК-2.3.1
14.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа  Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ  Множество первообразных функции <math>f(x) = -x - \cos 3x</math> имеет вид</p> <p>1) <math>-\frac{1}{3}x \sin 3x - \frac{1}{9} \cos 3x + C</math>  2) <math>3x \sin 3x + \frac{1}{3} \cos 3x + C</math>  3) <math>3x \sin 3x - \frac{1}{3} \cos 3x + C</math>  4) <math>3x \sin 3x + 9 \cos 3x + C</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>	УК-2.У.1
15.	<p>Задание открытого типа  Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Если к определенному интегралу <math>\int_1^{64} \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}}</math> применить подстановку</p>	УК-2.У.3

	$x = t^6$ , то он примет вид... Ключ с правильным ответом: $6 \int_1^2 \frac{t^5 dt}{t^3 + t^2}$	
16.	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Укажите функции, которые являются эквивалентными при $x \rightarrow 0$ 1) $x$ и $\sin x$ 2) $x$ и $\operatorname{tg} 2x$ 3) $x$ и $\cos 2x$ 4) $x$ и $\sin 2x$ Ключ с правильным ответом: 1	УК-2.В.2
17.	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ 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 Ключ с правильным ответом: 4	ОПК-1.3.1
1.	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Полный дифференциал функции $z = x^3 y^2$ равен 1) $2x^2 y dx + 3x^2 y^2 dy$ 2) $3x^2 y^2 dx + 2x^3 y dy$ 3) $3x^2 y dx + 2x^3 y dy$ 4) $2x^2 y^2 dx + 3x^2 y dy$ Ключ с правильным ответом: 2	УК-1.3.2
2.	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Укажите сходящийся числовой ряд 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{-2}}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\frac{2}{8}}}$ Ключ с правильным ответом: 2	УК-1.У.2
3.	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Укажите степенной ряд, для которого интервал $(0;2)$ является	УК-1.В.2



	<p>интервалом сходимости.</p> <p>1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} (x-2)^n</math></p> <p>2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} n(x-2)^n</math></p> <p>3) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} (x-1)^n</math></p> <p>4) <math>\sum_{n=1}^{\infty} n(x+2)^n</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 3</p>							
4.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Укажите частную производную по <math>y</math> функции двух переменных <math>z = 3x^2y</math></p> <p>1) 6</p> <p>2) <math>6xy</math></p> <p>3) <math>6x</math></p> <p>4) <math>3x^2</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 4</p>	УК-2.3.1						
5.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Необходимый признак сходимости не выполнен для ряда</p> <p>1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3+7}</math></p> <p>2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^3+4}</math></p> <p>3) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^2}{3n^2-2}</math></p> <p>4) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^5+1}</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 3</p>	УК-2.У.1						
6.	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие</p> <p>К какому виду относится каждый из рядов</p> <table><tr><td>1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3+7}</math></td><td>4) Функциональный ряд</td></tr><tr><td>2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} n(x+2)^n</math></td><td>5) Знакопеременный ряд</td></tr><tr><td>3) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-5)^{n-1}n^2}{n^3+7}</math></td><td>6) Положительный числовой ряд</td></tr></table> <p>Ключ с правильным ответом: 1)6;2)4;3)5</p>	1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3+7}$	4) Функциональный ряд	2) $\sum_{n=1}^{\infty} n(x+2)^n$	5) Знакопеременный ряд	3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-5)^{n-1}n^2}{n^3+7}$	6) Положительный числовой ряд	УК-1.3.2
1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3+7}$	4) Функциональный ряд							
2) $\sum_{n=1}^{\infty} n(x+2)^n$	5) Знакопеременный ряд							
3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-5)^{n-1}n^2}{n^3+7}$	6) Положительный числовой ряд							
7.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p>	УК-1.У.2						

	<p>Рассчитайте частную производную <math>\frac{dz}{dy}</math> функции <math>z = \cos(5x + 2y)</math></p> <p>1) <math>2\cos(5x + 2y)</math>  2) <math>-2\sin(5x + 2y)</math>  3) <math>\cos(5x + 2y)</math>  4) <math>(5x + 2)\cos(5x + 2y)</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 2</p>	
8.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа  Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Найдите область сходимости <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n2^{n-1}}</math></p> <p>1) <math>[-4, 0)</math>  2) <math>(-3, 0)</math>  3) <math>(-2, 0)</math>  4) <math>[-1, 0)</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>	УК-1.В.2
9.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа  Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Дана функция <math>f(x) = e^{3x}</math>, тогда первые три (отличные от нуля) члена разложения этой функции в ряд Тейлора в окрестности точки <math>x_0 = 0</math> имеют вид</p> <p>1) <math>1 + 3x - \frac{9}{2}x^2</math>  2) <math>1 + 3x + 9x^2</math>  3) <math>1 - 3x + 9x^2</math>  4) <math>1 + 3x + \frac{9}{2}x^2</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 4</p>	УК-2.3.1
10.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа  Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Необходимый признак сходимости не выполнен для ряда</p> <p>1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 3}{n^3 + 7}</math>  2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^3 + 4}</math>  3) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^2}{3n^2 - 2}</math>  4) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 3}{n^5 + 1}</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>	УК-2.У.1
11.	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа  Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Значение функции двух переменных <math>z = 3x - 2y + 16</math> в точке <math>A(1, 2)</math> равно</p> <p>1) 15  2) 20  3) -15  4) -20</p> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>	УК-2.У.3

12.	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Укажите тип дифференциального уравнения $(2x + 1)y' + y = x$ : 1) Уравнение с разделяющимися переменными 2) Линейное уравнение 3) Уравнение Бернулли 4) Уравнение в полных дифференциалах Ключ с правильным ответом: 2	УК-2.В.2
13.	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Укажите общее решение дифференциального уравнения $(2x + 1)dy + y^2dx = 0$  1) $y = 2 \ln 2x + 1  + C$ 2) $y = \ln 2x + C $ 3) $y = \frac{2}{\ln 2x+1 +C}$ 4) $y = 3 \ln x $ Ключ с правильным ответом: 3	ОПК-1.3.1
14.	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ 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) $y = 2e^{C-2x} + 2$ Ключ с правильным ответом: 3	ОПК-1.У.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:

- Определения математических терминов.
- Формулировка теоремы.
- Доказательство теоремы.
- Иллюстрирующие примеры.

## 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 обучающимися 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;
- связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
  - аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
  - творческие, подходов к решению задач.
- Формы организации практических занятий:
- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, групповые дискуссии);
  - в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

#### Требования к проведению практических занятий

Практические занятия начинаются с записи в журнал преподавателя присутствующих студентов. Затем объявляется тема практических занятий.

Преподаватель читает условие задачи и предлагает студентам самостоятельно решить задачу, используя знания, полученные студентом на лекции. Студент, который первым решил задачу, вызывается к доске. В случае если студент правильно решил задачу, он получает 5 баллов. Если студент решает задачу с помощью преподавателя, то получает 4 балла. Затем, в конце семестра, оценки студентов (включая оценку посещаемости) переводятся в бонусы (качество) от 0 до 5 баллов. Эти бонусы добавляются к общей сумме баллов в рамках модульно-рейтинговой системы.

#### 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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

Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в Таблице 8.

#### 11.4. 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.

В течение семестра в системе дистанционного обучения ГУАП в форме тестирования проводятся две проверочные работы по решению задач и один теоретический опрос (перечень вопросов для тестов размещен в «Банке вопросов» в системе дистанционного обучения ГУАП), на практических занятиях проводятся проверочные работы по разделам курса в письменной форме, рассчитанные как на целое занятие, так и на его часть.

Результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации (при использовании балльно-рейтинговой системы оценивания, каждый вид контроля оценивается в баллах, из которых формируется итоговый результат).

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. 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».

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