

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)

О.Я. Солёная

 (инициалы, фамилия)

(подпись)

«22» _июня 2025__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика. Математический анализ»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Энергетические электрические машины
Форма обучения	очная
Год приема	2023

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц.,к.п.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

21.06.2025
(подпись, дата)

И.Ю. Пироженко
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«21» июня 2025 г, протокол № 6/2

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н.,доц.
(уч. степень, звание)

21.06.25
(подпись, дата)

А.О. Смирнов
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

22.06.25
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Математика. Математический анализ» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Энергетические электрические машины». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

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»

ОПК-3 «Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»

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.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 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 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и	ОПК-3.Д.2 применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений

	моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
--	--	--

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:

Математика. Теория вероятностей и математическая статистика

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	8/ 288	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки			
Аудиторные занятия, всего час.	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
Самостоятельная работа, всего (час)	44	22	22
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., Экз.	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

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 (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Теория пределов	6	8			7
Раздел 2. Дифференциальное исчисление	12	12			8
Раздел 3. Интегральное исчисление	16	12			7

Итого в семестре	34	34			22
Семестр 2					
Раздел 4. Функции нескольких переменных	10	8			7
Раздел 5. Кратные и криволинейные интегралы	8	12			8
Раздел 6. Ряды	16	14			7
Итого в семестре:	34	34			22
Итого	68	68	0	0	44

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	Тема 1.1. Основные элементарные функции. Числовые множества. (2час)
	Тема 1.2. Предел функции при неограниченном росте аргумента. Теоремы о пределах. (2 часа)
	Тема 1.3. Предел функции в точке. Непрерывность. Замечательные пределы (2 часа)
2	Тема 2.1. Определение производной. Ее геометрический и механический смысл. Таблица производных, часть 1. (2 часа)
	Тема 2.2. Правила дифференцирования. Производная сложной функции, производная обратной функции. Таблица производных, часть 2 (2 часа).
	Тема 2.3. Производные высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях. (2 часа)
	Тема 2.4. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. (2 часа)
	Тема 2.5. Дифференциал функции первого порядка. Дифференциалы высших порядков. (2 часа)
	Тема 2.6. Исследование функций с помощью производных (2 часа)
3	Тема 3.1. Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла (2 часа)
	Тема 3.2. Таблица интегралов. Метод занесения под знак дифференциала. Метод замены переменной интегрирования (2 часа)
	Тема 3.3. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных выражений. (2 часа)
	Тема 3.4. Интегрирование тригонометрических выражений (2 часа)
	Тема 3.5. Определенный интеграл. Определение и свойства. (2 часа)
	Тема 3.6. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона- Лейбница (2 часа)
	Тема 3.7. Несобственные интегралы (2 часа)
	Тема 3.8. Приложения определенного интеграла (2 часа)
4	Тема 4.1 Функция нескольких переменных. Основные понятия.

	Непрерывность. (2 часа)
	Тема 4.2. Дифференцирование функции нескольких переменных. (Частные производные. Дифференциал. Производная сложной функции. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора) (4 часа)
	Тема 4.3. Исследование функции нескольких переменных. (4 часа)
5	Тема 5.1. Двойной интеграл. Тройной интеграл (4 часа)
	Тема 5.2. Тройной интеграл (2 часа)
	Тема 5.3. Криволинейные интегралы. (2 часа)
6	Тема 6.1. Числовые ряды. Основные определения. Ряды с положительными членами. Признаки Даламбера и Коши (2 часа)
	Тема 6.2. Необходимый признак. Признаки сравнения. Интегральный признак Коши. (2 часа)
	Тема 6.3. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признак Лейбница (2 часа).
	Тема 6.4. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Интервал сходимости (2 часа)
	Тема 6.5. Свойства сходящихся степенных рядов (2 часа)
	Тема 6.6. Ряды Тейлора и Маклорена (2 часа)
	Тема 6.7. Ряд Фурье периодической функции (2 часа)
	Тема 6.8. Ряд Фурье четной и нечетной функции (2 часа)

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	Пределы рациональных выражений на бесконечности и в точке.	Решение задач	4		1
2	Эквивалентные бесконечно малые. Число e .	Решение задач	4		1
3	Производные. Правила дифференцирования	Решение задач	4		2
4	Производная сложной функции	Решение задач	8		2
5	Табличное интегрирование	Решение задач	2		3
6	Внесение под знак	Решение задач	2		3

	дифференциала				
7	Замена переменной. Интегрирование по частям	Решение задач	4		3
8	Интегрирование рациональных функций	Решение задач	4		3
2 семестр					
9	Частные производные	Решение задач	2		4
10	Частные производные высших порядков	Решение задач	2		4
11	Экстремум функции нескольких переменных	Решение задач	4		4
12	Двойные интегралы	Решение задач	12		5
13	Ряды с положительными членами. Признаки Даламбера и Коши	Решение задач	4		6
14	Ряды с положительными членами и знакопеременные ряды. Необходимый признак и признаки сравнения.	Решение задач	4		6
15	Степенные ряды	Решение задач	4		6
16	Ряды Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье.	Решение задач	2		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. Курсовое проектирование/ выполнение 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)	10	5	5
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	14	7	7
Домашнее задание (ДЗ)	10	5	5
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	5	5
Всего:	44	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. 7-11.

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 П34	Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебник: В 2 т. , Т. 1. / Н. С. Пискунов. - СПб.: Мифрил, - 1996. - 416 с.	159
517 П34	Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление: учебное пособие. Т. 2 / Н. С. Пискунов. - Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 1998. - 544 с.	145
517 П34	Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: В 2 т.: учебное пособие для студентов вузов М.: Интеграл-Пресс, 2004 - - 2004. - 415 с.	237
517 Б50	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - СПб.: Профессия, 2005. - 432 с.	165
517 Г 96	Высшая математика. Ряды: учебное пособие / Ю. А. Гусман, С. П. Помыткин, А. О. Смирнов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. -	167

	СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 77 с.	
https://e.lanbook.com/book/65055	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1-ый - Санкт-Петербург: Лань, 2015.- 448с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/411	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 464с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/2226	Сборник задач по математическому анализу. Том 1. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - Москва : Физматлит, 2010. — 496 с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/2227	Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды: учеб. пособие / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - Москва : Физматлит, 2009. - 504 с.	ЭБС Лань
http://e.lanbook.com/book/74580	Балдин К.В. Математический анализ. / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА, 2015. — 361 с.	ЭБС Лань
http://e.lanbook.com/book/2660	Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа. / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. - СПб.: Лань, 2010. - 736 с.	ЭБС Лань
http://e.lanbook.com/book/72002	Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. - М.: Физматлит, 2015. - 480 с.	ЭБС Лань
http://e.lanbook.com/book/2377	Злобина С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях. / С.В. Злобина, Л.Н. Посицельская. - М. : Физматлит, 2009. - 360 с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/147557	Буркова Е. В. Математический анализ. / Е. В. Буркова, О. А. Шушерина. - Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. - 128 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
http://www.math-net.ru	Общероссийский математический портал
http://mathhelpplanet.com/	Математический форум Math Help Planet
http://e.lanbook.com/view	ЭБС «Лань»

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Аудитория для практических занятий	

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;; Тесты.

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 привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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.
«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.
«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.

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.	Предел функции. Вычисление пределов. 1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x - 2}{x^2 + 2x - 8}$ 2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 4x - 6}{2x^2 - 7x + 3}$ 3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 4x - 4}{2x^2 - 3x - 2}$ 4. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{-x^2 + x + 6}{2x^2 - 5x - 3}$ 5. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x^2 - x + 2}{3x^2 - 7x + 2}$ 6. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 5x + 2}{-x^2 + 2x + 8}$ 7. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x^2 - 7x + 4}{2x^2 + 5x - 12}$ 8. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{x^2 + 2x - 8}$	УК-1.У.2

	9. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 6x^2 + 9x - 4}{x^2 - 7x + 12}$ 10. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 4x - 4}{2x^2 - 3x - 2}$	
2.	Какие из представленных ниже пределов могут быть вычислены методом деления на большую степень переменных? a) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 - 5x}{x^2 + 2x}$ b) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 4x - 6}{2x^2 - 7x + 3}$ c) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 4x - 4}{2x^2 - 3x - 2}$ d) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{-x^2 + x + 6}{2x^2 - 5x - 3}$ e) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x^2 - x + 2}{3x^2 - 7x + 2}$	УК-1.В.2
3.	Какая функция называется непрерывной в точке x_0 ?	УК-1.3.3
4.	Чему равна сумма конечного числа бесконечно малых функций?	УК-1.3.3
5.	Тело движется по закону $s(t) = 5t^3 + 1$. Чему равна скорость $v(t)$ в момент времени $t = 1$? Запишите номер верного ответа. 1) 6 2) 4 3) 10 4) 15	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
6.	1) Вычислите производную функции $y = x^2 + 4^x$ 2) Верно ли утверждение: «Производная суммы двух дифференцируемых функций равна сумме производных этих функций». Ответ аргументируйте.	УК-1.В.2
7.	1) Вычислите производную функции $y = x^2 \cdot 4^x$ 2) Верно ли утверждение: «Производная произведения двух дифференцируемых функций равна произведению производных этих функций». Ответ аргументируйте.	УК-1.В.2
8.	Найдите формулу с ошибкой. Аргументируйте свой ответ.	УК-1.3.3

	1. $(C \cdot u(x))' = C \cdot u'(x)$ 2. $(u(x) \pm v(x))' = u'(x) \pm v'(x)$ 3. $(u(x) \cdot v(x))' = u'(x) \cdot v(x) + u(x) \cdot v'(x)$ 4. $\left(\frac{u(x)}{v(x)}\right)' = \frac{u'(x) \cdot v(x) - u(x) \cdot v'(x)}{v^2(x)}$	
9.	Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Задание 1. 1) Найдите производную функции $y = 5 \cos(7 + 8x) + \sqrt[4]{7x - 8}$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 2. 1) Найдите производную функции $y = 5 \cos(5 + 2x) * \ln(5x - 2)$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 3. 1) Найдите производную функции $y = \frac{-6 \operatorname{tg}(7 + 4x)}{\ln(7x - 4)}$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 4. 1) Найдите производную функции $y = \sqrt{2 - 6 \sin(7 + 4x)}$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 5. 1) Найдите производную функции $y = 5 \cos(3 + 4x) + \log_4(3x - 4)$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.	УК-2.У.1 УК-2.У.3
10.	Проверьте является ли выражение $\frac{1}{2\sqrt{2-6\sin(7+4x)}} * (-24)\cos(7+4x)$ производной функции $y = \sqrt{2 - 6 \sin(7 + 4x)}$? Ответ обоснуйте.	ОПК-3.Д.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-1.3.3
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-1.3.1
13.	Пусть функция $y = f(x)$ задана на интервале (a, b) . Назовите условие убывания функции $y = f(x)$ на интервале (a, b) .	УК-1.3.3
14.	Пусть функция $y = f(x)$ задана на интервале (a, b) . Назовите условие выпуклости вверх функции $y = f(x)$ на интервале (a, b) .	УК-1.3.3
15.	Пусть функция $y = f(x)$ задана на интервале (a, b) . Назовите условие вогнутости (выпуклости вниз) функции $y = f(x)$ на интервале (a, b) .	УК-1.3.3
16.	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.В.2
17.	Какая прямая линия называется асимптотой графика функции $y=f(x)$?	УК-1.3.3
18.	Верно ли, что выражение $\frac{5}{4}x^4 - \frac{2}{3}x^3 + \frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}} + 5$ Является решением $\int (5x^3 - 2x^2 + \sqrt{x^3})dx$? Ответ обоснуйте. Приведите два способа решения.	ОПК-3.Д.2
19.	1. Вычислить неопределённый интеграл: $\int (5x^3 - 2x^2 + \sqrt{x^3})dx$ 2. Вычислить неопределённый интеграл: $\int (\sqrt[3]{x^2} + 3x^3 - 5\frac{1}{\sqrt[4]{x^3}})dx$	УК-1.У.2 УК-2.У.1

	3. Вычислить неопределённый интеграл: $\int \left(\frac{x^2 + \sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}} \right) dx$ 4. Вычислить неопределённый интеграл: $\int \left(\frac{x^4 - \sqrt[4]{x^3}}{x^3} \right) dx$ 5. Вычислить неопределённый интеграл: $\int \cos(4x - 7) dx$	
20.	Методы интегрирования: метод внесения под знак дифференциала и метод замены переменной интегрирования. 1. Выберите метод интегрирования и вычислите интеграл. Укажите какой метод интегрирования применяли: $\int \frac{2x dx}{\sqrt{x^2 + 3}}$ 2. Выберите метод интегрирования и вычислите интеграл. Укажите какой метод интегрирования применяли: $\int \frac{4x dx}{x^4 + 1}$ 3. Выберите метод интегрирования и вычислите интеграл. Укажите какой метод интегрирования применяли: $\int x \sin(x^2 + 3) dx$ 4. Выберите метод интегрирования и вычислите интеграл. Укажите какой метод интегрирования применяли: $\int \frac{dx}{\sqrt{x} \cos^2(\sqrt{x})}$ 5. Выберите метод интегрирования и вычислите интеграл. Укажите какой метод интегрирования применяли: $\int \frac{dx}{4\sqrt{x} - x}$	УК-2.В.2 УК-1.У.2
21.	Задание 1. 1) Вычислить, применив метод интегрирования по частям: $\int x * \cos x dx$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для	УК-2.У.1 УК-2.У.3

	решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 2. 1) Вычислить, применив метод интегрирования по частям: $\int (x + 1)e^x dx$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 3. 1) Вычислить, применив метод интегрирования по частям: $\int x \ln x dx$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 4. 1) Вычислить, применив метод интегрирования по частям: $\int x^2 * \sin x dx$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.	
22.	Задание 1. 1) Вычислите определенный интеграл: $\int_0^2 dx$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 2. 1) Вычислите определенный интеграл: $\int_0^1 2dx$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 3. 1) Вычислите определенный интеграл:	УК-2.У.3

	$\int_2^3 x dx$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 4. 1) Вычислите определенный интеграл: $\int_{-1}^0 x^3 dx$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 5. 1) Вычислите определенный интеграл: $\int_{-1}^1 e^x dx$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.	
23.	1. Проинтегрируйте тригонометрическую функцию $\int_{\pi/6}^{\pi/2} \cos x dx$ 2. Проинтегрируйте тригонометрическую функцию $\int_0^{\pi} \cos x dx$ 3. Проинтегрируйте тригонометрическую функцию $\int_{\pi/12}^{\pi/4} \cos 2x dx$ 4. Проинтегрируйте тригонометрическую функцию	УК-2.У.3

	$\int_0^{\pi} \sin x \, dx$ 5. Проинтегрируйте тригонометрическую функцию $\int_{\pi/2}^{\pi} \sin x \, dx$	
	Семестр №2	
24.	Какая функция $z = f(x; y)$ называется непрерывной в точке $M_0(x_0; y_0)$?	УК-1.3.3
25.	Какая из формул соответствует дифференциалу функции $y=e^{2x}$? a) $dy=2e^{2x}dx$ b) $dy=e^{2x}dx$ c) $dy=2e^x dx$	УК-2.3.1
26.	Частные производные 1. Найдите частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \frac{\sin(3 + 8x - 7y)}{2 - x^3 y^7}$ 2. Найдите частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \frac{\sin(3 + 2x - 5y)}{2 - x^4 y^7}$ 3. Найдите частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \frac{\sin(1 + 4x - 3y)}{3 + x^2 y^7}$ 4. Найдите частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \frac{\sin(7 + 4x - 7y)}{3 - x^3 y^6}$ 5. Найдите частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции	УК-1.У.2 ОПК-3.Д.2

	$z = \frac{\sin(5 + 8x - 5y)}{3 - x^4 y^6}$	
27.	Выписать условие при котором выражение $P(x,y,z)dx + Q(x,y,z)dy + R(x,y,z)dz$ представляет собой дифференциал некоторой функции $u(x,y,z)$.	УК-1.В.2
28.	1. Найти производную функции $f(x, y) = (8 + 5x^3 + 2y^4 - 7x^8 y^4)^2$ в точке $K(1,1)$ по направлению к точке $M(2, 6)$ 2. Найти производную функции $f(x, y) = (7 - x^3 + 2y^{-2} - x^{-1}y^3)^2$ в точке $K(1,1)$ по направлению к точке $M(4, 3)$ 3. Найти производную функции $f(x, y) = (7 - 2x^{-3} + 2y^{-3} - x^3 y^{-1})^2$ в точке $K(1,1)$ по направлению к точке $M(5, 2)$ 4. Найти производную функцию $f(x, y) = (11 - 2x^3 + 2y^{-3} - x^8 y^{-2})^2$ в точке $K(1,1)$ по направлению к точке $M(5, 6)$ 5. Найти производную функции $f(x, y) = (5 + 4x^{-1} - 2y^3 - 2x^3 y^4)^2$ в точке $K(1,1)$ по направлению к точке $M(2, 3)$	УК-2.У.1
29.	Сформулируйте необходимое условие экстремума дифференцируемой функции двух переменных $z = f(x; y)$.	УК-1.3.3
30.	Тело расположено над замкнутой областью D , лежащей в плоскости xOy , тело ограниченного сверху непрерывной функцией $f(x, y)$. Запишите формулу, по которой можно вычислить объем данного тела.	УК-1.3.3
31.	Задание 1. 1) Вычислить двукратный (повторный) интеграл $\int_0^3 dx \int_{-2x}^x (3 - 4x + 7y + 2xy) dy$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 2. 1) Область D ограничена линиями $y = 2x + 3 \text{ и } y = x^2 - 6x + 15.$ Перейти от двойного интеграла по области D к двукратному	УК-2.3.1 УК-2.У.1 УК-2.У.3

	(повторному) интегралу и расставить пределы интегрирования в интегралах $\iint_{(D)} f(x, y) dx dy =$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 3. 1) Вычислить двукратный (повторный) интеграл $\int_0^3 dx \int_{-x}^{2x} (3 - 2x + 7y + 6xy) dy$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 4. 1) Область D ограничена линиями $y = x + 2 \text{ и } y = -x^2 + 9x - 13.$ Перейти от двойного интеграла по области D к двукратному (повторному) интегралу и расставить пределы интегрирования в интегралах $\iint_{(D)} f(x, y) dx dy =$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор. Задание 5. 1) Вычислить двукратный (повторный) интеграл $\int_0^3 dx \int_x^{4x} (3 - 2x + 3y + 3xy) dy$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.	
32.	Выпишите номер под которым расположен ряд, для которого не выполняется необходимый признак сходимости? 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3+7}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^3+4}$ 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^2}{3n^2-2}$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^5+1}$	УК-1.3.1
33.	Какие признаки исследования на сходимость применяют для числовых рядов с положительными членами? а) признак Даламбера б) правило Лопиталя с) метод Крамера	УК-2.3.1

	d) признак Коши.	
34.	Если ряд сходится, то что можно сказать об общем члене этого ряда?	УК-2.3.1
35.	Если общий член ряда u_n не стремится к нулю, что можно утверждать о сходимости ряда?	УК-2.У.1
36.	Общий член ряда u_n стремится к нулю. Достаточно ли этого для того, чтобы утверждать, что данный ряд сходится?	УК-1.В.2
37.	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^2}{3n^2-2}$ Исследовать данный ряд на сходимость. Выберите метод исследования из списка: а) Интегральный признак сходимости б) Необходимый признак сходимости с) Признак Коши д) Признак Даламбера	УК-1.В.2
38.	1. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(1n-5)2^n}{(5n+2)3^n}$ 2. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4n-3)3^n}{(5n-2)4^n}$ 3. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(1n-3)2^n}{(5n-4)6^n}$ 4. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4n-5)^n}{(n+2)^n}$ 5. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(1n+3)4^n}{(1n+4)5^n}$	УК-1.У.2 УК-2.У.1
39.	1) Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(1n-5)2^n}{(5n+2)3^n}$ 2) Какой признак Вы использовали. Обоснуйте свой выбор.	УК-2.В.2
40.	1) Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4n-5)^n}{(n+2)^n}$ 2) Какой признак Вы использовали. Обоснуйте свой выбор.	ОПК-3.Д.2

41.	1) Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(1n+3)4^n}{(1n+4)5^n}$ 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.	УК-2.У.3 УК-1.У.2 УК-2.У.1
42.	Пусть дан знакочередующийся ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$. Если ряд, составленный из абсолютных величин u_n, сходится, то что можно сказать о знакочередующемся ряде? Выберите верный ответ. а) Ряд сходится б) Ряд расходится с) Ряд сходится абсолютно	ОПК-3.Д.2
43.	Если абсолютные величины членов знакочередующегося ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ убывают и общий член ряда стремится к нулю, то что можно сказать о сходимости ряда? Выберите верный ответ. а) Ряд сходится б) Ряд расходится с) Ряд сходится абсолютно	УК-2.3.1
44.	1. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} x^n = 1 + x + x^2 + \dots + x^n + \dots$ 2. Найти радиус сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} (2x)^n = 1 + 2x + 4x^2 + \dots + 2^n x^n + \dots$ 3. Найти радиус сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} (5x)^n = 1 + 5x + 25x^2 + \dots + 5^n x^n + \dots$ 4. Найти радиус сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n (3x)^n}{n+1} = 1 - \frac{3x}{2} + \frac{(3x)^2}{3} + \dots + \frac{(-1)^n (3x)^n}{n+1} + \dots$ 5. Областью сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} C_n (x-a)^n = C_0 + C_1(x-a) + C_2(x-a)^2 + \dots + C_n(x-a)^n \dots$ Является интервал (2; 4). Найдите его радиус сходимости.	УК-1.У.2 УК-2.3.1

45.	Степенной ряд $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$ сходится в точке x_0 . Что можно утверждать об абсолютной сходимости этого ряда в каждой из точек x , таких, что $ x < x_0 $?	УК-1.3.3
46.	- Разложить многочлен $f(x) = -x^3 - 10x^2 - 30x - 31$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x = -2$ - Разложить многочлен $f(x) = -x^3 - 2x^2 + 5x - 1$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x = 1$ - Разложить многочлен $f(x) = -2x^3 + 14x^2 - 25x + 12$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x = 2$ - Разложить многочлен $f(x) = -2x^3 - 2x^2 + 7x + 13$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x = -1$ - Разложить многочлен $f(x) = -2x^3 - 7x^2 - x + 9$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x = -2$	УК-1.У.2

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 курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения 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 индикатор а
Типовой вариант тестов 1 семестр			
1.	Вычислите предел	1) 1 2) 3	УК-1.3.2 УК-2.У.1

	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x - 7}{2x^2 - 5x + 1}$	3) 1,5 4) -7 Ответ: 3) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	
2.	Точкой разрыва функции $y = \frac{x - 3}{(x^2 + 3)\ln x}$ является точка	1) 6 2) 2 3) 1 4) 4 Ответ: 3) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-1.У.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) $x \cdot 4^x (2 + x)$ 4) $x \cdot 4^x (2 + x \ln 4)$ Ответ: 4) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-2.У.1
4.	Абсцисса экстремума функции $y = 8 - x^2 + x$ равна	1) 8 2) 0,5 3) 1 4) - 0,5 Ответ: 2) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-1.У.2
5.	При каких значениях аргумента функция имеет экстремум $y = 2x^3 - 1,5x + 5$	1) 8 2) 0,5 3) 1 4) - 0,5 Ответ: 2) 4) (Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов)	УК-1.У.2
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) $\frac{1}{\arctg x} + C$ Ответ: 1) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-1.У.2
7.	Вычислите производную	1) $0,5 (3-8x)^{-0,5} (-8)$	УК-2.У.1 УК-1.У.2

	функции $y=(3-8x)^{0,5}$	2) $0,5 (3-8x)^{-0,5} (8)$ 3) $0,8 (3-8x)^{-0,5} (-8)$ 4) $-4 (3-8x)^{-0,5}$ Ответ: 1) 4) Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов	
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 Ответ: 3) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-2.У.1
9.	Обратной функцией по отношению к функции $y = e^x$ является функция	1) $y = x^e$ 2) $y = \frac{1}{e^x}$ 3) $y = \ln x$ 4) $y = e^x$ Ответ: 3) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	ОПК-3.Д.2
10.	Первая производная функции показывает:	1) скорость изменения функции 2) направление функции 3) приращение функции 4) приращение аргумента функции Ответ: 1) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	ОПК-3.Д.2
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 Ответ: 3) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	ОПК-3.Д.2
12.	Вычислите число точек разрыва функции	1) 1 2) 2 3) 3 4) 0	УК-1.У.2 УК-2.У.1

	$y = \frac{x+2}{(x+3)^4(x^4-4)^2}$	Ответ: 3) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	
13.	Вычислите предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{x^2}$	1) 0 2) 9 3) 3 4) 1 Ответ: 2)	УК-1.3.1
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) $y = 3x - 4$ Ответ: 4) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	ОПК-3.Д.2
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 Ответ: 4) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-1.У.2
16.	Множество первообразных функции $f(x) = -x \cos(3x)$ имеет вид	1) $-\frac{1}{3}x \sin 3x - \frac{1}{9} \cos 3x + C$ 2) $3x \sin 3x + \frac{1}{3} \cos 3x + C$ 3) $3x \sin 3x - \frac{1}{3} \cos 3x + C$ 4) $3x \sin 3x + 9 \cos 3x + C$ Ответ: 1) - (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	ОПК-3.Д.2
17.	Если к определенному интегралу $\int_1^{64} \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}}$ применить подстановку $x = t^6$, то он примет вид	1) $\int_1^{64} \frac{dt}{t^3 + t^2}$ 2) $6 \int_1^{64} \frac{t dt}{t+1}$ 3) $\int_1^2 \frac{dt}{t^3 + t^2}$ 4) $6 \int_1^2 \frac{t^5 dt}{t^3 + t^2} e$ Ответ: 4) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-2.У.1
18.	Тело движется по закону $S(t) = 5t^3 + 1$, тогда	1) 6 2) 4 3) 10	ОПК-3.Д.2

	скорость в момент времени $t=1$ равна	4) 15 Ответ: 4) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	
19.	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 Ответ: БВД или ГВД (инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо)	ОПК-3.Д.2
20.	Укажите функции, которые являются эквивалентными при $x \rightarrow 0$	1) x и $\sin x$ 2) x и $\lg 2x$ 3) x и $\cos 2x$ 4) x и $\sin 2x$ Ответ: 1) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-2.3.1
21.	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 Ответ: 4) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-2.3.1
2 семестр			
1.	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) $2x^2 y^2 dx + 3x^2 y dy$ Ответ: 2) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-1.У.2
2.	Укажите сходящийся	1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{-2}}$	УК-2.У.1

	числовой ряд	2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$ Ответ: 2) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)							
3.	Укажите степенной ряд, для которого интервал (0;2) является интервалом сходимости.	1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} (x - 2)^n$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} n(x - 2)^n$ 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} (x - 1)^n$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} n(x + 2)^n$ Ответ: 3) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	ОПК-3.Д.2						
4.	Укажите частную производную по y функции двух переменных $z = 3x^2y$	1) 6 2) $6xy$ 3) $6x$ 4) $3x^2$ Ответ: 4)	УК-1.У.2						
5.	Необходимый признак сходимости не выполнен для ряда	1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3+7}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^3+\frac{4}{2}}$ 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^2}{3n^2-2}$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^5+1}$ Ответ: 3) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-1.3.1						
6.	К какому виду относится каждый из рядов	<table><tr><td>1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3+7}$</td><td>4) Функциональный ряд</td></tr><tr><td>2) $\sum_{n=1}^{\infty} n(x+2)^n$</td><td>5) Знакопеременный ряд</td></tr><tr><td>3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-5)^{n-1}n^2}{n^3+7}$</td><td>6) Положительный числовой ряд</td></tr></table> Ответ: 1)6); 2)4); 3)5) (инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце)	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	ОПК-3.Д.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.	Рассчитайте частную производную $\frac{\partial z}{\partial y}$	1) $2\cos(5x+2y)$ 2) $-2\sin(5x+2y)$	ОПК-3.Д.2						

	функции $z = \cos(5x + 2y)$	3) $\cos(5x + 2y)$ 4) $(5x + 2)\cos(5x + 2y)$ Ответ: 2) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	
8.	Найдите область сходимости $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n2^{n-1}}$	1) $[-4, 0)$ 2) $(-3, 0)$ 3) $(-2, 0)$ 4) $[-1, 0)$ Ответ: 1) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-2.У.1
9.	Найдите значение функции двух переменных $z=2x-y+15$ в точке $A(-2, 1)$	1) 5 2) 2 3) 10 4) 19 Ответ: 3) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-2.У.1
10.	Найдите частную производную $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \sin(5x + 2y)$	1) $2\cos(5x + 2y)$ 2) $-2\cos(5x + 2y)$ 3) $\cos(5x + 2y)$ 4) $(5x + 2)\cos(5x + 2y)$ Ответ: 1) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	ОПК-3.Д.2
11.	Дана функция $f(x) = e^{3x}$, тогда первые три (отличные от нуля) члена разложения этой функции в ряд Тейлора в окрестности точки $x_0 = 0$ имеют вид	1) $1 + 3x - \frac{9}{2}x^2$ 2) $1 + 3x + 9x^2$ 3) $1 - 3x + 9x^2$ 4) $1 + 3x + \frac{9}{2}x^2$ Ответ: 4) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-1.У.2
12.	Для функции $f(x) = e^{3x}$ первые три, отличные от нуля, члена разложения в ряд Тейлора в окрестности точки $x_0 = 0$ имеют вид	Ответ: $1 + 3x + \frac{9}{2}x^2$ (Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ).	УК-1.У.2
13.	Необходимый признак сходимости	1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3+7}$	ОПК-3.Д.2

	не выполнен для ряда	2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3+4}$ 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5}{3n^2-2}$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^5+1}$ Ответ: 1) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	
14.	Найдите область сходимости $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n 2^{n-1}}$	1) [0, 4) 2) (0, 3) 3) (0, 2) 4) (0, 1) Ответ: 1) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-2.У.1
15.	Частная производная по x функции двух переменных $z = 3x^2y$	1) 6 2) $6xy$ 3) $6x$ 4) $6x + 3x^2$ Ответ: 2) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	ОПК-3.Д.2
16.	Значение функции двух переменных $z=3x-2y+16$ в точке $A(1,2)$ равно	1) 15 2) 20 3) -15 4) -20 Ответ: 1) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-2.У.1
17.	Укажите тип дифференциального уравнения $(2x+1)y' + y = x$	Ответы: 1) Уравнение с разделяющимися переменными 2) Линейное уравнение 3) Уравнение Бернулли 4) Уравнение в полных дифференциалах Ответ: 2) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-2.3.1
18.	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 $ Ответ: 3) (инструкция: Прочитайте текст, выберите	ОПК-3.Д.2

		правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	
19.		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) $y = 2e^{C-2x} + 2$ Ответ: 3) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	ОПК-3.Д.2
20.	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) $(x^2 + y)dx - xdy = 0$ Ответ: 3) (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)	УК-2.3.1

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 (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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 *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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

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.

Студентам выдается домашнее задание в виде задач, которые они сдают в установленные сроки.

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.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

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 бально-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. 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».

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