

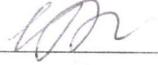
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ  
Ответственный за образовательную  
программу

Доц., к.э.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

Т.Н. Елина  
(инициалы, фамилия)

  
(подпись)  
«10» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика. Математический анализ»  
(Наименование дисциплины)

|                                                       |                                  |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 10.03.01                         |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Информационная безопасность      |
| Наименование<br>направленности                        | Безопасность компьютерных систем |
| Форма обучения                                        | очная                            |
| Год приема                                            | 2025                             |

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

03.02.25  
(подпись, дата)

  
И.Ю. Пироженко  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«03» февраля 2025 г, протокол № 02/1

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.  
(уч. степень, звание)

03.02.25  
(подпись, дата)

  
А.О. Смирнов  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

(должность, уч. степень, звание)

03.02.25  
(подпись, дата)

  
Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Математика. Математический анализ» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 10.03.01 «Информационная безопасность» направленности «Безопасность компьютерных систем». 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 использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности»

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 7 зачетных единиц, 252 часа.

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<br>УК-1.У.2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач<br>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<br>УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения<br>УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств<br>УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности                                                                   | ОПК-3.3.1 знает основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных<br>ОПК-3.3.2 знает основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных<br>ОПК-3.3.3 знает основные методы                                                                                                                                                                                                       |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных<br>ОПК-3.У.1 умеет исследовать функциональные зависимости, возникающие при решении стандартных прикладных задач<br>ОПК-3.У.2 умеет использовать типовые модели и методы математического анализа при решении стандартных прикладных задач<br>ОПК-3.В.1 владеет навыками типовых расчетов с использованием основных формул дифференциального и интегрального исчисления<br>ОПК-3.В.2 владеет навыками использования справочных материалов по математическому анализу |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>                                             | 7/ 252        | 4/ 144                    | 3/ 108 |
| <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)                                                                              | 90            | 54                        | 36     |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>                                                  | 26            | 22                        | 4      |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз.,<br>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<br>(час) | ПЗ (СЗ)<br>(час) | ЛР<br>(час) | КП<br>(час) | СРС<br>(час) |
|-----------------------------------------|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 1                               |                 |                  |             |             |              |
| Раздел 1. Теория пределов               | 6               | 8                |             |             | 8            |
| Раздел 2. Дифференциальное исчисление   | 12              | 12               |             |             | 7            |
| Раздел 3. Интегральное исчисление       | 16              | 14               |             |             | 7            |
| Итого в семестре                        | 34              | 34               |             |             | 22           |
| Семестр 2                               |                 |                  |             |             |              |
| Раздел 4. Функции нескольких переменных | 10              | 8                |             |             | 1            |
| Раздел 5. Дифференциальные уравнения    | 8               | 12               |             |             | 1            |
| Раздел 6. Ряды                          | 16              | 14               |             |             | 1            |
| Итого в семестре:                       | 34              | 34               |             |             | 1            |
| Итого                                   | 68              | 68               | 0           | 0           | 4            |

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. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. (4 часа) |
|   | Тема 5.2. . Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. (2 часа)                         |
|   | Тема 5.3. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. (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, | Из них практиче | № раздела |
|-------|---------------------------|----------------------------|----------------|-----------------|-----------|
|-------|---------------------------|----------------------------|----------------|-----------------|-----------|

|           |                                                                                                                                              |               | (час) | ской<br>подготов<br>ки, (час) | дисциплины |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|-------------------------------|------------|
| 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 дифференциала                                                                                                              | Решение задач | 2     |                               | 3          |
| 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        | Решение дифференциальных уравнений первого порядка. Общие и частные решения. Автономные ДУ, ДУ с разделенными и с разделяющимися переменными | Решение задач | 2     |                               | 5          |
| 13        | Решение однородных ДУ первого порядка и ДУ которые можно привести к однородным                                                               | Решение задач | 2     |                               | 5          |
| 14        | Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения                                                                               | Решение задач | 2     |                               | 5          |

|        |                                                                                                 |               |    |  |   |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----|--|---|
|        | Бернулли                                                                                        |               |    |  |   |
| 15     | Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.                    | Решение задач | 2  |  | 5 |
| 16     | Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка                       | Решение задач | 2  |  | 5 |
| 17     | Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами                   | Решение задач | 2  |  | 5 |
| 18     | Ряды с положительными членами. Признаки Даламбера и Коши                                        | Решение задач | 4  |  | 6 |
| 19     | Ряды с положительными членами и знакопеременные ряды. Необходимый признак и признаки сравнения. | Решение задач | 4  |  | 6 |
| 20     | Степенные ряды                                                                                  | Решение задач | 4  |  | 6 |
| 21     | Ряды Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье.                                                           | 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. 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) | 9          | 8              | 1              |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |                |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |                |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                |                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 7          | 6              | 1              |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |                |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |            |                |                |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 10         | 8              | 2              |
| Всего:                                            | 26         | 22             | 4              |

#### 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/<br>URL адрес | Библиографическая ссылка                                                                                                                              | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 517<br>П34         | Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебник: В 2 т. , Т. 1. / Н. С. Пискунов. - СПб.: Мифрил, - 1996. - 416 с.                 | 159                                                                 |
| 517<br>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<br>П34         | Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: В 2 т.: учебное пособие для студентов втузов М.: Интеграл-Пресс, 2004 - - 2004. - 415 с.   | 237                                                                 |
| 517<br>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                | Высшая математика. Ряды: учебное пособие / Ю.                                                                                                         | 167                                                                 |

|                                                                                 |                                                                                                                                                                               |          |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Г 96                                                                            | А. Гусман, С. П. Помыткин, А. О. Смирнов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 77 с.                                              |          |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/65055">https://e.lanbook.com/book/65055</a> | Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1-ый - Санкт-Петербург: Лань, 2015.- 448с.                                                                     | ЭБС Лань |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/411">https://e.lanbook.com/book/411</a>     | Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 464с.                                                                     | ЭБС Лань |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/2226">https://e.lanbook.com/book/2226</a>   | Сборник задач по математическому анализу. Том 1. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - Москва : Физматлит, 2010. — 496 с.                     | ЭБС Лань |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/2227">https://e.lanbook.com/book/2227</a>   | Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды: учеб. пособие / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - Москва : Физматлит, 2009. - 504 с.                                | ЭБС Лань |
| <a href="http://e.lanbook.com/book/74580">http://e.lanbook.com/book/74580</a>   | Балдин К.В. Математический анализ. / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА, 2015. — 361 с.                                                                  | ЭБС Лань |
| <a href="http://e.lanbook.com/book/2660">http://e.lanbook.com/book/2660</a>     | Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа. / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. - СПб.: Лань, 2010. - 736 с.                                                              | ЭБС Лань |
| <a href="http://e.lanbook.com/book/72002">http://e.lanbook.com/book/72002</a>   | Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. - М.: Физматлит, 2015. - 480 с.                                                                                                 | ЭБС Лань |
| <a href="http://e.lanbook.com/book/2377">http://e.lanbook.com/book/2377</a>     | Злобина С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях. / С.В. Злобина, Л.Н. Посицельская. - М. : Физматлит, 2009. - 360 с.                                               | ЭБС Лань |
|                                                                                 | Буркова Е. В. Математический анализ. / Е. В. Буркова, О. А. Шушерина. - Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. - 128 с.                                       | ЭБС Лань |
| УДК 517.9                                                                       | Зингер А.А., Макарова М.В. Дифференциальные уравнения: учеб. пособие/ А.А. Зингер, М.В. Макарова. –СПб.:ГУАП, 2014.- 56с.                                                     | 100      |
| 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       |
|                                                                                 | Агафонов, С.А. Дифференциальные уравнения / С.А. Агафонов, А.Д. Герман, Т.В. Муратова. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. (Сер. Математика в техническом университете; Вып. VII). | ЭБС Лань |
|                                                                                 | Жабко, А. П. Дифференциальные уравнения и устойчивость: учебник / А. П. Жабко, Е. Д. Котина, О. Н. Чиждова. — 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="http://www.math-net.ru">http://www.math-net.ru</a>       | Общероссийский математический портал |
| <a href="http://e.lanbook.com/view">http://e.lanbook.com/view</a> | 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        |
|-------|---------------------|
| 1.    | Microsoft Windows   |
| 2.    | Microsoft Office    |
| 3.    | MathType            |
| 4.    | Wolfram Mathematica |

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 |
|-------|--------------|
|       | ЭБС «Лань»   |

## 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     | 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;<br>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<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                                                                    |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                 |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено»  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>                                                                                                                           |

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>Предел функции. Вычисление пределов.</p> <p>1. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x - 2}{x^2 + 2x - 8}</math></p> | УК-1.У.2<br>ОПК-3.3.1 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|    | <p><b>Ответ: 3</b></p> <p>2. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 4x - 6}{2x^2 - 7x + 3}</math></p> <p><b>Ответ: 8/5</b></p> <p>3. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 4x - 4}{2x^2 - 3x - 2}</math></p> <p><b>Ответ: 3/2</b></p> <p>4. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{-x^2 + x + 6}{2x^2 - 5x - 3}</math></p> <p><b>Ответ: - 5/7</b></p> <p>5. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x^2 - x + 2}{3x^2 - 7x + 2}</math></p> <p><b>Ответ: бесконечность</b></p> <p>6. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 5x + 2}{-x^2 + 2x + 8}</math></p> <p><b>Ответ: -3/6 = -1/2</b></p> <p>7. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x^2 - 7x + 4}{2x^2 + 5x - 12}</math></p> <p><b>Ответ: бесконечность</b></p> <p>8. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{x^2 + 2x - 8}</math></p> <p><b>Ответ: 7/6</b></p> <p>9. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 6x^2 + 9x - 4}{x^2 - 7x + 12}</math></p> <p><b>Ответ: бесконечность</b></p> <p>10. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 4x - 4}{2x^2 - 3x - 2}</math></p> <p><b>Ответ: 8/5</b></p> |                       |
| 2. | <p>Какие из представленных ниже пределов могут быть вычислены методом деления на большую степень переменных?</p> <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 \infty} \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> <p>Ответ: a), c), e)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | УК-1.В.2<br>ОПК-3.3.1 |
| 3. | <p>Какая функция называется непрерывной в точке <math>x_0</math>?</p> <p><b>Ответ: Функция <math>f(x)</math> называется непрерывной в точке <math>x_0</math>, если она определена в некоторой окрестности этой точки <math>x_0</math> и <math>\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)</math></b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК-3.3.1             |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 4. | <p>Чему равна сумма конечного числа бесконечно малых функций?<br/> <b>Ответ: Сумма конечного числа бесконечно малых функций – это функция бесконечно малая</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ОПК-3.3.1              |
| 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<br/> 2) 4<br/> 3) 10<br/> <b>4) 15</b></p> <p><b>Ответ: 4)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ОПК-3.3.1<br>ОПК-1.У.1 |
| 6. | <p>1) Вычислите производную функции <math>y = x^2 + 4^x</math><br/> <b>Ответ: <math>2x + 4^x \ln 4</math></b></p> <p>2) Верно ли утверждение: «Производная суммы двух дифференцируемых функций равна сумме производных этих функций». Ответ аргументируйте.</p> <p><b>Ответ:</b><br/> <b>Правила дифференцирования могут быть записаны:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>(C \cdot u(x))' = C \cdot u'(x)</math></li> <li><math>(u(x) \pm v(x))' = u'(x) \pm v'(x)</math></li> <li><math>(u(x) \cdot v(x))' = u'(x) \cdot v(x) + u(x) \cdot v'(x)</math></li> <li><math>\left(\frac{u(x)}{v(x)}\right)' = \frac{u'(x) \cdot v(x) - u(x) \cdot v'(x)}{v^2(x)}</math></li> </ol> <p><b>Формула №4 как раз и означает, что «Производная суммы двух дифференцируемых функций равна сумме производных этих функций».</b></p>                                                                                    | УК-1.В.2<br>ОПК-1.У.1  |
| 7. | <p>1) Вычислите производную функции <math>y = x^2 \cdot 4^x</math><br/> <b>Ответ: <math>y = x \cdot 4^x (2 + x \ln 4)</math></b></p> <p>2) Верно ли утверждение: «Производная произведения двух дифференцируемых функций равна произведению производных этих функций». Ответ аргументируйте.</p> <p><b>Ответ: утверждение неверно.</b><br/> <b>Правила дифференцирования могут быть записаны:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>(C \cdot u(x))' = C \cdot u'(x)</math></li> <li><math>(u(x) \pm v(x))' = u'(x) \pm v'(x)</math></li> <li><math>(u(x) \cdot v(x))' = u'(x) \cdot v(x) + u(x) \cdot v'(x)</math></li> <li><math>\left(\frac{u(x)}{v(x)}\right)' = \frac{u'(x) \cdot v(x) - u(x) \cdot v'(x)}{v^2(x)}</math></li> </ol> <p><b>Формула №3 – это формула для вычисления производной произведения двух дифференцируемых функций, она не соответствует приведенному в утверждении тексту.</b></p> | УК-1.В.2<br>ОПК-1.У.1  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 8. | <p>Найдите формулу с ошибкой. Аргументируйте свой ответ.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>(C \cdot u(x))' = C \cdot u'(x)</math></li> <li>2. <math>(u(x) \pm v(x))' = u'(x) \pm v'(x)</math></li> <li>3. <math>(u(x) \cdot v(x))' = u'(x) \cdot + \cdot v'(x)</math></li> <li>4. <math>\left(\frac{u(x)}{v(x)}\right)' = \frac{u'(x) \cdot v(x) - u(x) \cdot v'(x)}{v^2(x)}</math></li> </ol> <p><b>Ответ: ошибка в формуле №3. По правилу дифференцирования произведения двух дифференцируемых функций производная произведения вычисляется по формуле:</b><br/> <math>(u(x) \cdot v(x))' = u'(x) \cdot v(x) + u(x) \cdot v'(x)</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-1.У.1            |
| 9. | <p>Правила дифференцирования. Производная сложной функции.<br/>Задание 1.</p> <p>1) Найдите производную функции<br/> <math>y = 5 \cos(7 + 8x) + \sqrt[4]{7x - 8}</math><br/> <b>Ответ:</b><br/> <math>-40 \sin(7 + 8x) + \frac{7}{4} (7x - 8)^{-\frac{3}{4}}</math></p> <p>2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p><b>Ответ: К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числесистему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</b></p> <p>Задание 2.</p> <p>1) Найдите производную функции<br/> <math>y = 5 \cos(5 + 2x) * \ln(5x - 2)</math><br/> <b>Ответ: <math>-10 \sin(5 + 2x) * \ln(5x - 2) + 5 \cos(5 + 2x) * \frac{5}{5x - 2}</math></b></p> <p>2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p><b>Ответ: К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числесистему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</b></p> <p>Задание 3.</p> <p>1) Найдите производную функции<br/> <math>y = \frac{-6 \operatorname{tg}(7 + 4x)}{\ln(7x - 4)}</math></p> | УК-2.У.1<br>УК-2.У.3 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|     | <p><b>Ответ:</b></p> $\frac{\frac{-24}{\cos^2(7+4x)} * \ln(7x-4) + 6\operatorname{tg}(7+4x) * \frac{7}{7x-4}}{(\ln(7x-4))^2}$ <p>2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p><b>Ответ:</b> К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числесистему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</p> <p>Задание 4.</p> <p>1) Найдите производную функции</p> $y = \sqrt{2 - 6\sin(7 + 4x)}$ <p><b>Ответ:</b></p> $\frac{1}{2\sqrt{2 - 6\sin(7 + 4x)}} * (-24)\cos(7 + 4x)$ <p>2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p><b>Ответ:</b> К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числесистему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</p> <p>Задание 5.</p> <p>1) Найдите производную функции</p> $y = 5\cos(3 + 4x) + \log_4(3x - 4)$ <p><b>Ответ:</b></p> $-20\sin(3 + 4x) + \frac{3}{(3x - 4)\ln 4}$ <p>2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p><b>Ответ:</b> К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числе систему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</p> |           |
| 10. | <p>Проверьте является ли выражение</p> $\frac{1}{2\sqrt{2-6\sin(7+4x)}} * (-24)\cos(7+4x)$ <p>производной функции <math>y = \sqrt{2 - 6\sin(7 + 4x)}</math> ? Ответ обоснуйте.</p> <p><b>Ответ:</b> выражение является производной для функции, чтобы это обосновать можно взять производную от</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ОПК-1.В.1 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|     | $y = \sqrt{2 - 6\sin(7 + 4x)}$ или вычислить неопределенный интеграл<br>$\int \frac{1}{2\sqrt{2 - 6\sin(7 + 4x)}} * (-24)\cos(7 + 4x) dx$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |
| 11. | <p>Запишите уравнение касательной к графику функции <math>y=x^3 - 2</math> в его точке с абсциссой <math>x_0= 1</math></p> <p><b>Ответ:</b> <math>y=3x-4</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ОПК-3.3.2 |
| 12. | <p>В какой точке уравнение касательной к графику функции <math>y=x^3 - 2</math> имеет вид <math>y=3x-4</math></p> <p><b>Ответ:</b> <math>x_0= 1</math></p> <p>Задача может быть решена двумя способами. Обоснуйте оба способа решения.</p> <p><b>Ответ:</b> Первый способ основан на определении касательной к графику функции – это общая точка графика функции и прямой, являющейся касательной, т.е. нужно решить систему уравнений <math>\begin{cases} y = x^3 - 2 \\ y = 3x - 4 \end{cases}</math></p> <p>При втором способе решения, необходимо сравнить общее уравнение касательной <math>y = y(x_0) + y'(x_0)(x - x_0)</math> и <math>y=3x-4</math></p> | ОПК-1.В.1 |
| 13. | <p>Пусть в точке <math>(x_0, y_0)</math> пересекаются две кривые <math>y=f(x)</math> и <math>y=g(x)</math>. Обе функции <math>y=f(x)</math> и <math>y=g(x)</math> имеют производные в точке <math>(x_0, y_0)</math>. Чему равен угол между кривыми?</p> <p><b>Ответ:</b> Углом <math>\varphi</math> между кривыми <math>y=f(x)</math> и <math>y=g(x)</math> в точке <math>(x_0, y_0)</math> называется угол между касательными к прямым, проведенными в точке <math>(x_0, y_0)</math> и <math>tg(\varphi) = \frac{g'(x_0) - f'(x_0)}{1 + f'(x_0) \cdot g'(x_0)}</math></p>                                                                                      | УК-1.3.2  |
| 14. | <p>Пусть положение точки при её движении задаётся функцией <math>S=S(t)</math>, где <math>t</math> – время. Чему равна скорость точки? Выпишите номер верного утверждения.</p> <p><b>а) Скорость точки равна производной функции <math>S(t)</math></b></p> <p>а) Скорость точки равна второй производной функции <math>S(t)</math></p> <p>б) Скорость точки равна дифференциалу функции <math>S(t)</math></p> <p><b>Ответ: а)</b></p>                                                                                                                                                                                                                           | ОПК-3.3.1 |
| 15. | <p>Пусть функция <math>y = f(x)</math> задана на интервале <math>(a, b)</math>. Назовите условие убывания функции <math>y = f(x)</math> на интервале <math>(a, b)</math>.</p> <p><b>Ответ:</b> Если производная функции <math>y = f(x)</math> отрицательна для всех <math>x</math> из интервала <math>(a, b)</math>, то функция убывает на этом интервале.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УК-1.3.2  |
| 16. | <p>Пусть функция <math>y = f(x)</math> задана на интервале <math>(a, b)</math>. Назовите условие выпуклости вверх функции <math>y = f(x)</math> на интервале <math>(a, b)</math>.</p> <p><b>Ответ:</b> Если вторая производная функции <math>y = f(x)</math> отрицательна</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | УК-1.3.2  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|     | для всех $x$ из интервала $(a, b)$ , то функция выпукла вверх на этом интервале.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |
| 17. | <p>Пусть функция <math>y = f(x)</math> задана на интервале <math>(a, b)</math>. Назовите условие вогнутости (выпуклости вниз) функции <math>y = f(x)</math> на интервале <math>(a, b)</math>.</p> <p><b>Ответ:</b> Если вторая производная функции <math>y = f(x)</math> положительна для всех <math>x</math> из интервала <math>(a, b)</math>, то функция вогнута (выпукла вниз) на этом интервале.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | УК-1.3.2             |
| 18. | <p>Пусть дифференцируемая функция <math>y = f(x)</math> задана на интервале <math>(a, b)</math>.</p> <p>Известно, что в точке <math>x_0</math> на интервале <math>(a, b)</math> производная функции <math>y = f(x)</math> равна нулю. Каких данных не хватает, чтобы утверждать, что в этой точке функция имеет максимум?</p> <p><b>Ответ:</b> В точках экстремума на интервале <math>(a, b)</math> производная функции <math>y = f(x)</math> равна нулю (необходимое условие). Эта точка может быть точкой максимума, минимума или перегиба графика функции. Для того, чтобы в точке был максимум, производная функции должна менять знак с плюса на минус.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | УК-2.В.2             |
| 19. | <p>Какая прямая линия называется асимптотой графика функции <math>y=f(x)</math>?</p> <p><b>Ответ:</b> Прямая линия <math>m</math> называется асимптотой графика функции <math>y=f(x)</math>, если расстояние <math>d</math> от точки <math>M</math>, лежащей на этом графике, до прямой <math>m</math> стремится к нулю при неограниченном удалении этой точки по графику от начала координат в бесконечность.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | УК-1.3.2             |
| 20. | <p>Верно ли, что выражение</p> $\frac{5}{4}x^4 - \frac{2}{3}x^3 + \frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}} + 5$ <p>является решением <math>\int (5x^3 - 2x^2 + \sqrt{x^3}) dx</math> ? Ответ обоснуйте. Приведите два способа решения.</p> <p><b>Ответ: выражение</b></p> $\frac{5}{4}x^4 - \frac{2}{3}x^3 + \frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}} + 5$ <p>является решением</p> $\int (5x^3 - 2x^2 + \sqrt{x^3}) dx$ <p>Для ответа на этот вопрос можно взять интеграл</p> $\int (5x^3 - 2x^2 + \sqrt{x^3}) dx = \frac{5}{4}x^4 - \frac{2}{3}x^3 + \frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}} + C$ <p>т.е. <math>\frac{5}{4}x^4 - \frac{2}{3}x^3 + \frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}} + 5</math> -это одно из решений при <math>C=5</math>.</p> <p><b>Второй вариант решения:</b> взять производную от <math>\frac{5}{4}x^4 - \frac{2}{3}x^3 + \frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}} + 5</math>, производная равна подинтегральной функции <math>5x^3 - 2x^2 + \sqrt{x^3}</math>, значит выражение <math>\frac{5}{4}x^4 - \frac{2}{3}x^3 + \frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}} + 5</math> является решением интеграла.</p> | ОПК-3.3.2            |
| 21. | 1. Вычислить неопределённый интеграл:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УК-1.У.2<br>УК-2.У.1 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|     | $\int (5x^3 - 2x^2 + \sqrt{x^3})dx$ <p><b>Ответ:</b><br/> <math display="block">\frac{5}{4}x^4 - \frac{2}{3}x^3 + \frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}} + C</math></p> <p>2. Вычислить неопределённый интеграл:</p> $\int (\sqrt[3]{x^2} + 3x^3 - 5\frac{1}{\sqrt[4]{x^3}})dx$ <p><b>Ответ:</b><br/> <math display="block">\frac{3}{5}x^{\frac{5}{3}} + \frac{3}{4}x^4 - 20x^{\frac{1}{4}} + C</math></p> <p>3. Вычислить неопределённый интеграл:</p> $\int (\frac{x^2 + \sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}})dx$ <p><b>Ответ:</b><br/> <math display="block">\frac{3}{8}x^{\frac{8}{3}} + \frac{6}{7}x^{\frac{7}{6}} + C</math></p> <p>4. Вычислить неопределённый интеграл:</p> $\int (\frac{x^4 - \sqrt[4]{x^3}}{x^3})dx$ <p><b>Ответ:</b><br/> <math display="block">0,5x^2 + 0,8x^{-\frac{5}{4}} + C</math></p> <p>5. Вычислить неопределённый интеграл:</p> $\int \cos(4x - 7)dx$ <p><b>Ответ:</b><br/> <math display="block">\frac{1}{4}\sin(4x - 7) + C</math></p> |                      |
| 22. | <p>Методы интегрирования: метод внесения под знак дифференциала и метод замены переменной интегрирования.</p> <p>1. Выберите метод интегрирования и вычислите интеграл.<br/>         Укажите какой метод интегрирования применяли:</p> $\int \frac{2xdx}{\sqrt{x^2 + 3}}$ <p><b>Ответ:</b><br/> <math display="block">2\sqrt{x^2 + 3} + C</math></p> <p><b>Может быть применен как метод внесения под знак дифференциала так и метод замены переменной интегрирования.</b></p> <p>2. Выберите метод интегрирования и вычислите интеграл.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | УК-2.В.2<br>УК-1.У.2 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|     | <p>Укажите какой метод интегрирования применяли:</p> $\int \frac{4x dx}{x^4 + 1}$ <p>Ответ:<br/><math>2 \arctg(x^2) + C</math></p> <p>Может быть применен как метод внесения под знак дифференциала так и метод замены переменной интегрирования.</p> <p>3. Выберите метод интегрирования и вычислите интеграл.<br/>Укажите какой метод интегрирования применяли:</p> $\int x \sin(x^2 + 3) dx$ <p>Ответ:<br/><math>-\frac{1}{2} \cos(x^2 + 3) + C</math></p> <p>Может быть применен метод замены переменной интегрирования.</p> <p>4. Выберите метод интегрирования и вычислите интеграл.<br/>Укажите какой метод интегрирования применяли:</p> $\int \frac{dx}{\sqrt{x} \cos^2(\sqrt{x})}$ <p>Ответ:<br/><math>2 \operatorname{tg}(\sqrt{x}) + C</math></p> <p>Может быть применен метод замены переменной интегрирования.</p> <p>5. Выберите метод интегрирования и вычислите интеграл.<br/>Укажите какой метод интегрирования применяли:</p> $\int \frac{dx}{4\sqrt{x} - x}$ <p>Ответ:<br/><math>-2 \ln 4 - \sqrt{x}  + C</math></p> <p>Может быть применен метод замены переменной интегрирования.</p> |                                               |
| 23. | <p>Задание 1.</p> <p>1) Вычислить, применив метод интегрирования по частям:</p> $\int x * \cos x dx$ <p>Ответ: <math>x \sin x + \cos x + C</math></p> <p>2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p>Ответ:<br/>К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>УК-2.У.1<br/>УК-2.У.3</p> <p>ОПК-3.3.2</p> |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|     | <p>программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числе систему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</p> <p>Задание 2.</p> <p>1) Вычислить, применив метод интегрирования по частям:</p> $\int (x+1)e^x dx$ <p>Ответ: <math>(x+1)e^x - e^x + C</math></p> <p>2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p>Ответ:</p> <p>К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числе систему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</p> <p>Задание 3.</p> <p>1) Вычислить, применив метод интегрирования по частям:</p> $\int x \ln x dx$ <p>Ответ: <math>0,5x^2(\ln x - 0,5) + C</math></p> <p>2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p>Ответ:</p> <p>К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числе систему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</p> <p>Задание 4.</p> <p>1) Вычислить, применив метод интегрирования по частям:</p> $\int x^2 * \sin x dx$ <p>Ответ: <math>-x^2 \cos x + 2x \sin x + 2 \cos x + C</math></p> <p>2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p>Ответ:</p> <p>К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числе систему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</p> |          |
| 24. | <p>Задание 1.</p> <p>1) Вычислите определенный интеграл:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | УК-2.У.3 |

$$\int_0^2 dx$$

**Ответ: 2**

- 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.

**Ответ:**

К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числе систему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.

Задание 2.

- 1) Вычислите определенный интеграл:

$$\int_0^1 2dx$$

**Ответ: 2**

- 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.

**Ответ:**

К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числе систему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.

Задание 3.

- 1) Вычислите определенный интеграл:

$$\int_2^3 xdx$$

**Ответ: 9/2-4/2=5/2**

- 2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.

**Ответ:**

К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|     | <p>программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числе систему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</p> <p>Задание 4.</p> <p>1) Вычислите определенный интеграл:</p> $\int_{-1}^0 x^3 dx$ <p><b>Ответ:</b> <math>0 - 1/4 = -1/4</math></p> <p>2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p><b>Ответ:</b><br/> К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числе систему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</p> <p>Задание 5.</p> <p>1) Вычислите определенный интеграл:</p> $\int_{-1}^1 e^x dx$ <p><b>Ответ:</b> <math>e - e^{-1}</math></p> <p>2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p><b>Ответ:</b><br/> К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числе систему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</p> |          |
| 25. | <p>1. Проинтегрируйте тригонометрическую функцию</p> $\int_{\pi/6}^{\pi/2} \cos x dx$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | УК-2.У.3 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|     | <p><b>Ответ: 0,5</b></p> <p>2. Проинтегрируйте тригонометрическую функцию</p> $\int_0^{\pi} \cos x \, dx$ <p><b>Ответ: 0</b></p> <p>3. Проинтегрируйте тригонометрическую функцию</p> $\int_{\pi/12}^{\pi/4} \cos 2x \, dx$ <p><b>Ответ: 0,25</b></p> <p>4. Проинтегрируйте тригонометрическую функцию</p> $\int_0^{\pi} \sin x \, dx$ <p><b>Ответ: 2</b></p> <p>5. Проинтегрируйте тригонометрическую функцию</p> $\int_{\pi/2}^{\pi} \sin x \, dx$ <p><b>Ответ: 1</b></p> |                       |
|     | Семестр №2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |
| 26. | <p>Какая функция <math>z = f(x; y)</math> называется непрерывной в точке <math>M_0(x_0; y_0)</math>?</p> <p><b>Ответ:</b> Функция <math>z = f(x; y)</math> называется непрерывной в точке <math>M_0(x_0; y_0)</math>, если она определена в этой точке и некоторой ее окрестности, имеет предел <math>\lim_{M \rightarrow M_0} f(M)</math> и этот предел равен значению функции <math>z</math> в точке <math>M_0</math></p>                                                 | УК-1.3.2              |
| 27. | <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> <p><b>Ответ: a)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                | УК-2.3.1              |
| 28. | <p>Частные производные</p> <p>1. Найдите частные производные <math>\frac{\partial z}{\partial x}</math> и <math>\frac{\partial z}{\partial y}</math> функции</p> $z = \frac{\sin(3 + 8x - 7y)}{2 - x^3 y^7}$ <p><b>Ответ:</b> <math>\frac{\cos(3+8x-7y) + 8(2-x^3 y^7)' + \sin(3+8x-7y) 3x^2 y^7}{(2-x^3 y^7)^2}</math></p>                                                                                                                                                 | УК-1.У.2<br>ОПК-3.3.3 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|     | $\frac{-\cos(3 + 8x - 7y) * 7(2 - x^3 y^7) + \sin(3 + 8x - 7y) 7x^3 y^6}{(2 - x^3 y^7)^2}$ <p>2. Найдите частные производные <math>\frac{\partial z}{\partial x}</math> и <math>\frac{\partial z}{\partial y}</math> функции</p> $z = \frac{\sin(3 + 2x - 5y)}{2 - x^4 y^7}$ <p>Ответ: <math>\frac{\cos(3+2x-5y)+2(2-x^4 y^7)' + \sin(3+2x-5y) 4x^3 y^7}{(2-x^4 y^7)^2}</math></p> $\frac{-\cos(3 + 2x - 5y) * 5(2 - x^4 y^7) + \sin(3 + 2x - 5y) 7x^4 y^6}{(2 - x^4 y^7)^2}$ <p>3. Найдите частные производные <math>\frac{\partial z}{\partial x}</math> и <math>\frac{\partial z}{\partial y}</math> функции</p> $z = \frac{\sin(1 + 4x - 3y)}{3 + x^2 y^7}$ <p>Ответ: <math>\frac{\cos(1+4x-3y)+4(3+x^2 y^7)' - \sin(1+4x-3y) 2x^1 y^7}{(3+x^2 y^7)^2}</math></p> $\frac{-\cos(1 + 4x - 3y) * 3(3 + x^2 y^7) - \sin(1 + 4x - 3y) 7x^2 y^6}{(3 + x^2 y^7)^2}$ <p>4. Найдите частные производные <math>\frac{\partial z}{\partial x}</math> и <math>\frac{\partial z}{\partial y}</math> функции</p> $z = \frac{\sin(7 + 4x - 7y)}{3 - x^3 y^6}$ <p>Ответ: <math>\frac{\cos(7+4x-7y)+4(3-x^3 y^6)' + \sin(7+4x-7y) 3x^2 y^6}{(3-x^3 y^6)^2}</math></p> $\frac{-\cos(7 + 4x - 7y) * 7(3 - x^3 y^6) + \sin(7 + 4x - 7y) 6x^3 y^5}{(3 - x^3 y^6)^2}$ <p>5. Найдите частные производные <math>\frac{\partial z}{\partial x}</math> и <math>\frac{\partial z}{\partial y}</math> функции</p> $z = \frac{\sin(5 + 8x - 5y)}{3 - x^4 y^6}$ <p>Ответ: <math>\frac{\cos(5+8x-5y)+8(3-x^4 y^6)' + \sin(5+8x-5y) 4x^3 y^6}{(3-x^4 y^6)^2}</math></p> $\frac{-\cos(5 + 8x - 5y) * 5(3 - x^4 y^6) + \sin(5 + 8x - 5y) 6x^4 y^5}{(3 - x^4 y^6)^2}$ |          |
| 29. | <p>Выписать условие при котором выражение</p> $P(x,y,z)dx + Q(x,y,z)dy + R(x,y,z)dz$ <p>представляет собой дифференциал некоторой функции <math>u(x,y,z)</math>.</p> <p>Ответ: Данное выражение представляет собой дифференциал функции</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | УК-1.В.2 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|     | <p><math>u(x,y,z)</math>, если: <math>P(x,y,z)</math> – это частная производная функции <math>u(x,y,z)</math> по <math>x</math>;<br/> <math>Q(x,y,z)</math> – это частная производная функции <math>u(x,y,z)</math> по <math>y</math>;<br/> <math>R(x,y,z)</math> это частная производная функции <math>u(x,y,z)</math> по <math>z</math>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |
| 30. | <p>Какая точка называется точкой максимума функции <math>z = f(x; y)</math>?</p> <p><b>Ответ:</b> Точка <math>(x_0; y_0)</math> называется точкой максимума функции <math>z = f(x; y)</math>, если существует такая <math>\delta</math> - окрестность точки <math>(x_0; y_0)</math> и для всех точек <math>(x; y)</math>, отличных от <math>(x_0; y_0)</math>, из <math>\delta</math>-окрестности точки <math>(x_0; y_0)</math> выполняется неравенство:<br/> <math>f(x; y) &lt; f(x_0; y_0)</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК-3.3.3                                       |
| 31. | <p>1. Найти производную функции</p> <p><math>f(x, y) = (8 + 5x^3 + 2y^4 - 7x^8y^4)^2</math> в точке <math>K(1,1)</math> по направлению к точке <math>M(2,6)</math></p> <p><b>Ответ:</b> <math>\frac{-2256}{\sqrt{26}}</math></p> <p>2. Найти производную функции</p> <p><math>f(x, y) = (7 - x^3 + 2y^{-2} - x^{-1}y^3)^2</math> в точке <math>K(1,1)</math> по направлению к точке <math>M(4,3)</math></p> <p><b>Ответ:</b> <math>\frac{-280}{\sqrt{13}}</math></p> <p>3. Найти производную функции</p> <p><math>f(x, y) = (7 - 2x^{-3} + 2y^{-3} - x^3y^{-1})^2</math> в точке <math>K(1,1)</math> по направлению к точке <math>M(5,2)</math></p> <p><b>Ответ:</b> <math>\frac{272}{\sqrt{17}}</math></p> <p>4. Найти производную функцию</p> <p><math>f(x, y) = (11 - 2x^3 + 2y^{-3} - x^8y^{-2})^2</math> в точке <math>K(1,1)</math> по направлению к точке <math>M(5,6)</math></p> <p><b>Ответ:</b> <math>\frac{-1520}{\sqrt{41}}</math></p> <p>5. Найти производную функции</p> <p><math>f(x, y) = (5 + 4x^{-1} - 2y^3 - 2x^3y^4)^2</math> в точке <math>K(1,1)</math> по направлению к точке <math>M(2,3)</math></p> <p><b>Ответ:</b> <math>\frac{-380}{\sqrt{5}}</math></p> | УК-2.У.1<br>ОПК-1.У.1<br>ОПК-3.В.1<br>ОПК-3.В.2 |
| 32. | <p>Сформулируйте необходимое условие экстремума дифференцируемой функции двух переменных <math>z = f(x; y)</math>.</p> <p><b>Ответ:</b> Если в точке <math>N(x_0; y_0)</math> дифференцируемая функция <math>z = f(x; y)</math> имеет экстремум, то ее частные производные в этой точке равны нулю <math>f'_x(x_0; y_0) = 0, f'_y(x_0; y_0) = 0</math>. Это условие называется необходимым условием экстремума.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УК-1.3.2                                        |
| 33. | <p>Какое уравнение называется дифференциальным уравнением первого порядка?</p> <p><b>Ответ:</b> Дифференциальным уравнением первого порядка</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК-3.3.3                                       |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|     | <p>называется уравнение, связывающее <math>x</math>, <math>y</math> и <math>y'</math>. Оно может быть задано в одной из форм:</p> $F(x, y, y') = 0,$ $y' = f(x, y),$ $M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0.$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    |
| 34. | <p>В каком случае функция <math>y = \varphi(x, C)</math> (или <math>\Phi(x, y, C) = 0</math>), является общим решением дифференциального уравнения первого порядка?</p> <p><b>Ответ: Общим решением (общим интегралом) дифференциального уравнения первого порядка называется функция <math>y = \varphi(x, C)</math> (или <math>\Phi(x, y, C) = 0</math>), которая</b></p> <p><b>а) является решением уравнения при любом допустимом <math>C</math>;</b></p> <p><b>б) любое решение может быть получено из неё при некотором значении постоянной <math>C</math>.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК-3.У.1<br>ОПК-3.У.2             |
| 35. | <p>Является ли функция <math>x^2 + y^2 - 2x = C</math> общим решением дифференциального уравнения <math>x + yy' = 1</math>?</p> <p><b>Ответ: Дифференцируя указанную неявно заданную функцию <math>x^2 + y^2 - 2x = C</math>, получаем равенство: <math>2x + 2yy' - 2 = 0</math>, то есть <math>x + yy' = 1</math>.</b></p> <p><b>Да, функция <math>x^2 + y^2 - 2x = C</math> является общим решением дифференциального уравнения.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | УК-2.У.1                           |
| 36. | <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> <p><b>Ответ: <math>y = \ln x  + C</math></b></p> <p><b>Одним из цифровых средств, которые могут быть применены для решения данной задачи, относится</b><br/> <b>Wolfram Mathematica</b></p> <p>2. <math>y' = \frac{5}{x}</math></p> <p><b>Ответ: <math>y = 5 \ln x  + C</math></b></p> <p><b>Одним из цифровых средств, которые могут быть применены для решения данной задачи, относится</b><br/> <b>Wolfram Mathematica</b></p> <p>3. <math>y' = \frac{1}{3x}</math></p> <p><b>Ответ: <math>y = \frac{1}{3} \ln x  + C</math></b></p> <p><b>Одним из цифровых средств, которые могут быть применены для решения данной задачи, относится</b><br/> <b>Wolfram Mathematica</b></p> <p>4. <math>y' = \frac{7}{x}</math></p> <p><b>Ответ: <math>y = 7 \ln x  + C</math></b></p> <p><b>Одним из цифровых средств, которые могут быть применены для решения данной задачи, относится</b><br/> <b>Wolfram Mathematica</b></p> | ОПК-3.У.1<br>ОПК-3.У.2<br>УК-2.У.3 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|     | <p>5. <math>y' = \frac{3}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = 3 \ln x  + C</math></p> <p>Одним из цифровых средств, которые могут быть применены для решения данной задачи, относится</p> <p>Wolfram Mathematica</p> <p>6. <math>y' = \frac{9}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = 9 \ln x  + C</math></p> <p>Одним из цифровых средств, которые могут быть применены для решения данной задачи, относится</p> <p>Wolfram Mathematica</p> <p>1. <math>y' = \frac{12}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = 12 \ln x  + C</math></p> <p>Одним из цифровых средств, которые могут быть применены для решения данной задачи, относится</p> <p>Wolfram Mathematica</p> <p>2. <math>y' = \frac{31}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = 31 \ln x  + C</math></p> <p>Одним из цифровых средств, которые могут быть применены для решения данной задачи, относится</p> <p>Wolfram Mathematica</p> <p>3. <math>y' = \frac{17}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = 17 \ln x  + C</math></p> <p>Одним из цифровых средств, которые могут быть применены для решения данной задачи, относится</p> <p>Wolfram Mathematica</p> <p>4. <math>y' = \frac{27}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = 27 \ln x  + C</math></p> <p>Одним из цифровых средств, которые могут быть применены для решения данной задачи, относится</p> <p>Wolfram Mathematica.</p> |                                           |
| 37. | <p>Решите задачу Коши при начальных условиях: <math>y(1)=2</math> , т.е. найдите частные решения дифференциальных уравнений, представленных ниже</p> <p>1. <math>y' = \frac{1}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = \ln x  + 2</math></p> <p>2. <math>y' = \frac{5}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = 5 \ln x  + 2</math></p> <p>3. <math>y' = \frac{1}{3x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = \frac{1}{3} \ln x  + 2</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>УК-2.3.1<br/>УК-2.У.1<br/>УК-2.У.3</p> |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|     | <p>4. <math>y' = \frac{7}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = 7 \ln x  + 2</math></p> <p>5. <math>y' = \frac{3}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = 3 \ln x  + 2</math></p> <p>6. <math>y' = \frac{9}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = 9 \ln x  + 2</math></p> <p>7. <math>y' = \frac{12}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = 12 \ln x  + 2</math></p> <p>8. <math>y' = \frac{31}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = 31 \ln x  + 2</math></p> <p>9. <math>y' = \frac{17}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = 17 \ln x  + 2</math></p> <p>10. <math>y' = \frac{27}{x}</math></p> <p>Ответ: <math>y = 27 \ln x  + 2</math></p> |                                             |
| 38. | <p>Выбишите номер под которым расположен ряд, для которого не выполняется необходимый признак сходимости?</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>Ответ: 3)</p>                                                                                                                                                                                                                               | <p>УК-1.3.1<br/>ОПК-3.У.1<br/>ОПК-3.У.2</p> |
| 39. | <p>Какие признаки исследования на сходимость применяют для числовых рядов с положительными членами?</p> <p>а) <b>признак Даламбера</b></p> <p>б) правило Лопиталья</p> <p>с) метод Крамера</p> <p>д) <b>признак Коши.</b></p> <p>Ответ: а), д)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>УК-2.3.1</p>                             |
| 40. | <p>Если ряд сходится, то что можно сказать об общем члене этого ряда?</p> <p>Ответ: Если ряд сходится, то его общий член <math>u_n</math> стремится к нулю, т.е. <math>\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0</math>. Это утверждение называется <b>необходимым признаком сходимости ряда</b>. В частности, если общий член <math>u_n</math> не стремится к нулю, то ряд расходится.</p>                                                                                                                                                                                                                                | <p>УК-2.3.1</p>                             |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 41. | <p>Если общий член ряда <math>u_n</math> не стремится к нулю, что можно утверждать о сходимости ряда?</p> <p><b>Ответ:</b> Если ряд сходится, то его общий член <math>u_n</math> стремится к нулю, т.е. <math>\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0</math>. Это утверждение называется <b>необходимым признаком сходимости ряда</b>. В частности, если общий член <math>u_n</math> не стремится к нулю, то ряд расходится.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-2.У.1<br>ОПК-3.В.1<br>ОПК-3.В.2             |
| 42. | <p>Общий член ряда <math>u_n</math> стремится к нулю. Достаточно ли этого для того, чтобы утверждать, что данный ряд сходится?</p> <p><b>Ответ:</b> Если ряд сходится, то его общий член <math>u_n</math> стремится к нулю, т.е. <math>\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0</math>. Это утверждение называется <b>необходимым признаком сходимости ряда</b>, но оно не является достаточным для того, чтобы утверждать, что ряд сходится. Т.е. ряд может быть как сходящимся, так и расходящимся.</p>                                                                                                                                                                                         | УК-1.В.2                                       |
| 43. | <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Интегральный признак сходимости</li> <li><b>б) Необходимый признак сходимости</b></li> <li>с) Признак Коши</li> <li>д) Признак Даламбера</li> </ul> <p><b>Ответ:</b> Ряд расходится, не выполняется необходимый признак – б)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                   | УК-1.В.2                                       |
| 44. | <ol style="list-style-type: none"> <li>Исследовать сходимость ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(1n-5)2^n}{(5n+2)3^n}</math><br/><b>Ответ: сходится</b></li> <li>Исследовать сходимость ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4n-3)^{3n}}{(5n-2)^{4n}}</math><br/><b>Ответ: сходится</b></li> <li>Исследовать сходимость ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(1n-3)2^n}{(5n-4)6^n}</math><br/><b>Ответ: сходится</b></li> <li>Исследовать сходимость ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4n-5)^n}{(n+2)^n}</math><br/><b>Ответ: расходится</b></li> <li>Исследовать сходимость ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(1n+3)4^n}{(1n+4)5^n}</math><br/><b>Ответ: сходится</b></li> </ol> | УК-1.У.2<br>УК-2.У.1<br>ОПК-3.У.1<br>ОПК-3.У.2 |
| 45. | <ol style="list-style-type: none"> <li>Исследовать сходимость ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(1n-5)2^n}{(5n+2)3^n}</math><br/><b>Ответ: сходится</b></li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | УК-2.В.2<br>ОПК-3.В.1<br>ОПК-3.В.2             |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                           |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|     | <p>2) Какой признак Вы использовали. Обоснуйте свой выбор.</p> <p><b>Ответ:</b> применим признак Даламбера. <math>l = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{2}{3}</math>, т.к. <math>2/3 &lt; 1</math>, то ряд сходится. Признак сравнения и признак Коши не позволяют ответить на вопрос задания.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                           |
| 46. | <p>1) Исследовать сходимость ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4n-5)^n}{(n+2)^n}</math></p> <p><b>Ответ:</b> расходится</p> <p>2) Какой признак Вы использовали. Обоснуйте свой выбор.</p> <p><b>Ответ:</b> применим признак Коши. <math>l = \sqrt[n]{a_n} = 4</math>, т.к. <math>4 &gt; 1</math>, то ряд сходится. Необходимый признак, признаки сравнения и Даламбера не позволяют ответить на вопрос задания.</p>                                                                                                                                                                               | <p>ОПК-3.В.1<br/>ОПК-3.В.2</p>            |
| 47. | <p>1) Исследовать сходимость ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(1n+3)4^n}{(1n+4)5^n}</math></p> <p><b>Ответ:</b> сходится</p> <p>2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p><b>Ответ:</b><br/>К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числе систему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</p> | <p>УК-2.У.3<br/>УК-1.У.2<br/>УК-2.У.1</p> |
| 48. | <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> <p>с) Ряд сходится абсолютно</p> <p><b>Ответ: с)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>ОПК-3.У.1<br/>ОПК-3.У.2</p>            |
| 49. | <p>Если абсолютные величины членов знакочередующегося ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} u_n</math> убывают и общий член ряда стремится к нулю, то что можно сказать о сходимости ряда? Выберите верный ответ.</p> <p>а) Ряд сходится</p> <p>б) Ряд расходится</p> <p>с) Ряд сходится абсолютно</p> <p><b>Ответ: а)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>ОПК-3.У.1<br/>ОПК-3.У.2</p>            |
| 50. | <p>Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.</p> <p>1. Найти область сходимости ряда</p> $\sum_{n=0}^{\infty} x^n = 1 + x + x^2 + \dots + x^n + \dots$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>УК-1.У.2<br/>УК-2.3.1</p>              |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|     | <p><b>Ответ: <math>(-1; 1)</math></b></p> <p>2. Найти радиус сходимости ряда</p> $\sum_{n=0}^{\infty} (2x)^n = 1 + 2x + 4x^2 + \dots + 2^n x^n + \dots$ <p><b>Ответ: <math>R=0,5</math></b></p> <p>3. Найти радиус сходимости ряда</p> $\sum_{n=0}^{\infty} (5x)^n = 1 + 5x + 25x^2 + \dots + 5^n x^n + \dots$ <p><b>Ответ: <math>R=0,2</math></b></p> <p>4. Найти радиус сходимости ряда</p> $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n (3x)^n}{n+1} = 1 - \frac{3x}{2} + \frac{(3x)^2}{3} + \dots + \frac{(-1)^n (3x)^n}{n+1} + \dots$ <p><b>Ответ: <math>R = \frac{1}{3}</math></b></p> <p>5. Областью сходимости ряда</p> $\sum_{n=0}^{\infty} C_n (x-a)^n = C_0 + C_1(x-a) + C_2(x-a)^2 + \dots + C_n(x-a)^n \dots$ <p>Является интервал <math>(2; 4)</math>. Найдите его радиус сходимости.</p> <p><b>Ответ: <math>R=1</math></b></p> |                                             |
| 51. | <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  &lt;  x_0 </math>?</p> <p><b>Ответ: Если степенной ряд <math>\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n</math> сходится в точке <math>x_0</math>, то, он <u>абсолютно</u> сходится в каждой точке <math>x</math>, для которой <math> x  &lt;  x_0 </math>. Это утверждение называется теоремой Абеля.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>УК-1.3.2<br/>ОПК-3.У.1<br/>ОПК-3.У.2</p> |
| 52. | <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> <p><b>Ответ:</b><br/><math>f(x) = -3 - 2(x+2) - 4(x+2)^2 - (x+2)^3</math></p> <p>2. Разложить многочлен <math>f(x) = -x^3 - 2x^2 + 5x - 1</math> в ряд Тейлора в окрестности точки <math>x = 1</math></p> <p><b>Ответ:</b><br/><math>f(x) = 1 - 2(x-1) - 5(x-1)^2 - (x-1)^3</math></p> <p>3. Разложить многочлен <math>f(x) = -2x^3 + 14x^2 - 25x + 12</math> в ряд Тейлора в окрестности точки <math>x = 2</math></p> <p><b>Ответ:</b><br/><math>f(x) = 2 + 7(x-2) + 2(x-2)^2 - 2(x-2)^3</math></p>                                                                                                                                                                                               | <p>УК-1.У.2<br/>ОПК-3.В.1<br/>ОПК-3.В.2</p> |

|                                                                                                                                                                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4. Разложить многочлен $f(x) = -2x^3 - 2x^2 + 7x + 13$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x = -1$<br><br><b>Ответ:</b><br>$f(x) = 6 + 5(x + 1) + 4(x + 1)^2 - 2(x + 1)^3$ |  |
| 5. Разложить многочлен $f(x) = -2x^3 - 7x^2 - x + 9$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x = -2$<br><br><b>Ответ:</b><br>$f(x) = -1 + 3(x + 2) + 5(x + 2)^2 - 2(x + 2)^3$  |  |

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

| №<br>п/<br>п                        | Примерный перечень вопросов для тестов                                                   |                                                                                                                                                                          | Код<br>индикатор<br>а                                       |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Типовой вариант тестов<br>1 семестр |                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                                                             |
| 1.                                  | Вычислите<br>предел<br>$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x - 7}{2x^2 - 5x + 1}$ | 1) 1<br>2) 3<br>3) 1,5<br>4) -7<br><b>Ответ: 3)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите<br>правильный ответ и запишите аргументы,<br>обосновывающие выбор ответа) | УК-1.3.2<br>УК-2.У.1<br>ОПК-3.3.1<br>ОПК-3.3.2<br>ОПК-3.3.3 |
| 2.                                  | Точкой разрыва<br>функции<br>$y = \frac{x - 3}{(x^2 + 3)\ln x}$<br>является точка        | 1) 6<br>2) 2<br>3) 1<br>4) 4<br><b>Ответ: 3)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите                                                                              | УК-1.У.2                                                    |

|    |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|    |                                                                                | правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                                                                                                        |                                    |
| 3. | Производная функции<br>$y = x^2 \cdot 4^x$<br>равна                            | 1) $2x \cdot 4^x \ln 4$<br>2) $2x \cdot 4^{x-1}$<br>3) $x \cdot 4^x (2 + x)$<br>4) $x \cdot 4^x (2 + x \ln 4)$<br><b>Ответ: 4)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)          | УК-2.У.1<br>ОПК-3.У.1<br>ОПК-3.У.2 |
| 4. | Абсцисса экстремума функции<br>$y = 8 - x^2 + x$<br>равна                      | 1) 8<br>2) 0,5<br>3) 1<br>4) - 0,5<br><b>Ответ: 2)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                      | УК-1.У.2                           |
| 5. | При каких значениях аргумента функция имеет экстремум<br>$y = 2x^3 - 1,5x + 5$ | 1) 8<br>2) 0,5<br>3) 1<br>4) - 0,5<br><b>Ответ: 2) 4)</b><br>(Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов)                                                                                    | УК-1.У.2                           |
| 6. | Вычислите интеграл<br>$\int \frac{dx}{(1+x^2)\arctg^2 x}$                      | 1) $-\frac{1}{\arctg x} + C$<br>2) $\ln \arctg x  + C$<br>3) $-\frac{1}{\arctg^2 x} + C$<br>4) $\frac{1}{\arctg x} + C$<br><b>Ответ: 1)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа) | УК-1.У.2                           |
| 7. | Вычислите производную функции<br>$y=(3-8x)^{0,5}$                              | 1) $0,5 (3-8x)^{-0,5} (-8)$<br>2) $0,5 (3-8x)^{-0,5} (8)$<br>3) $0,8 (3-8x)^{-0,5} (-8)$<br>4) $-4 (3-8x)^{-0,5}$<br><b>Ответ: 1) 4)</b><br>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов       | УК-2.У.1<br>УК-1.У.2               |

|     |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 8.  | Вычислите производную второго порядка функции<br>$y = e^{5x-1}$             | 1) $y = 25e^{5x-1}$<br>2) $y = e^{5x}$<br>3) $y = 5e^{5x-1}$<br>4) 25<br><b>Ответ: 3)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                                                         | УК-2.У.1<br>ОПК-3.3.1<br>ОПК-3.3.2<br>ОПК-3.3.3 |
| 9.  | Обратной функцией по отношению к функции<br>$y = e^x$ является функция      | 1) $y = x^e$<br>2) $y = \frac{1}{e^x}$<br>3) $y = \ln x$<br>4) $y = e^x$<br><b>Ответ: 3)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                                                      | ОПК-3.У.1<br>ОПК-3.У.2                          |
| 10. | Первая производная функции показывает:                                      | 1) <b>скорость изменения функции</b><br>2) направление функции<br>3) приращение функции<br>4) приращение аргумента функции<br><b>Ответ: 1)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                    | ОПК-3.3.1<br>ОПК-3.3.2<br>ОПК-3.3.3             |
| 11. | Дифференциал функции равен                                                  | 1) отношению приращения функции к приращению аргумента<br>2) произведению приращения функции на приращение аргумента<br>3) <b>произведению производной на приращение аргумента</b><br>4) приращению аргумента<br><b>Ответ: 3)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа) | ОПК-3.3.1<br>ОПК-3.3.2<br>ОПК-3.3.3             |
| 12. | Вычислите число точек разрыва функции<br>$y = \frac{x+2}{(x+3)^4(x^4-4)^2}$ | 1) 1<br>2) 2<br>3) <b>3</b><br>4) 0<br><b>Ответ: 3)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                                                                                           | УК-1.У.2<br>УК-2.У.1                            |
| 13. | Вычислите предел<br>$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{x^2}$          | 1) 0<br>2) <b>9</b><br>3) 3<br>4) 1<br><b>Ответ: 2)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | УК-1.3.1<br>ОПК-3.У.1<br>ОПК-3.У.2              |
| 14. | Уравнение касательной к графику функции                                     | 1) $y = 2x + 4$<br>2) $y = 4x + 3$<br>3) $y = 2x - 5$                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ОПК-3.У.1<br>ОПК-3.У.2                          |

|     |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|     | $y = x^3 - 2$<br>в его точке с абсциссой $x_0 = 1$ имеет вид                                                                            | <b>4) <math>y = 3x - 4</math></b><br><b>Ответ: 4)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                                                                                     |                                     |
| 15. | Вычислите значение производной второго порядка функции<br>$y = \sin 2x + 4x$<br>в точке $x = \frac{\pi}{4}$                             | 1) 0<br>2) -1<br>3) 3<br><b>4) -4</b><br><b>Ответ: 4)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                                                                                 | УК-1.У.2                            |
| 16. | Множество первообразных функции<br>$f(x) = -x \cos(3x)$<br>имеет вид                                                                    | <b>1) <math>-\frac{1}{3}x \sin 3x - \frac{1}{9} \cos 3x + C</math></b><br>2) $3x \sin 3x + \frac{1}{3} \cos 3x + C$<br>3) $3x \sin 3x - \frac{1}{3} \cos 3x + C$<br>4) $3x \sin 3x + 9 \cos 3x + C$<br><b>Ответ: 1) -</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа) | ОПК-3.У.1<br>ОПК-3.У.2              |
| 17. | Если к определенному интегралу<br>$\int_1^{64} \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}}$<br>применить подстановку $x = t^6$ , то он примет вид | 1) $\int_1^{64} \frac{dt}{t^3 + t^2}$<br>2) $6 \int_1^{64} \frac{t dt}{t+1}$<br>3) $\int_1^2 \frac{dt}{t^3 + t^2}$<br>4) $6 \int_1^2 \frac{t^5 dt}{t^3 + t^2} e$<br><b>Ответ: 4)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                      | УК-2.У.1<br>ОПК-3.У.1<br>ОПК-3.У.2  |
| 18. | Тело движется по закону $S(t) = 5t^3 + 1$ , тогда скорость в момент времени $t = 1$ равна                                               | 1) 6<br>2) 4<br>3) 10<br><b>4) 15</b><br><b>Ответ: 4)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                                                                                 | ОПК-3.3.1<br>ОПК-3.3.2<br>ОПК-3.3.3 |
| 19. | Запишите последовательность действий при решении задачи:<br><br>Тело движется по закону                                                 | А) подставить значение времени $t = 5 \text{ час}$ в уравнение перемещения<br>Б) выразить время в секундах<br>В) разделить перемещение на время<br>Г) взять производную от перемещения                                                                                                                                                   | ОПК-3.У.1<br>ОПК-3.У.2              |

|           |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|           | $S(t)=5t^3+1$ (м/с), чтобы вычислить скорость в момент времени $t=5$ час нужно                                        | Д) подставить в уравнение производной значение времени<br><br>Ответ:<br>БВД или ГБД<br>(инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо)                                                                                                                                        |                                    |
| 20.       | Укажите функции, которые являются эквивалентными при $x \rightarrow 0$                                                | 1) $x$ и $\sin x$<br>2) $x$ и $\lg 2x$<br>3) $x$ и $\cos 2x$<br>4) $x$ и $\sin 2x$<br><b>Ответ: 1)</b><br>(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<br>2) отношения функции к приращению аргумента<br>3) отношение предела функции к аргументу<br>4) <b>предел отношения приращения функции к приращению аргумента</b><br><b>Ответ: 4)</b><br>(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) $2x^2 y dx + 3x^2 y^2 dy$<br>2) $3x^2 y^2 dx + 2x^3 y dy$<br>3) $3x^2 y dx + 2x^3 y dy$<br>4) $2x^2 y^2 dx + 3x^2 y dy$<br><b>Ответ: 2)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                | УК-1.У.2                           |
| 2.        | Укажите сходящийся числовой ряд                                                                                       | 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{-2}}$<br>2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$<br>3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$<br>4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\frac{2}{3}}}$<br><b>Ответ: 2)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                  | УК-2.У.1<br>ОПК-3.У.1<br>ОПК-3.У.2 |
| 3.        | Укажите степенной ряд, для которого интервал (0;2)                                                                    | 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} (x-2)^n$<br>2) $\sum_{n=1}^{\infty} n (x-2)^n$                                                                                                                                                                                                                                                                           | ОПК-3.У.1<br>ОПК-3.У.2             |

|                                                             |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                              |                       |                                     |                       |                                                             |                              |                        |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------|
|                                                             | является интервалом сходимости.                                                             | 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} (x - 1)^n$<br>4) $\sum_{n=1}^{\infty} n(x + 2)^n$<br><b>Ответ: 3)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |                       |                                     |                       |                                                             |                              |                        |
| 4.                                                          | Укажите частную производную по $y$ функции двух переменных $z = 3x^2y$                      | 1) 6<br>2) $6xy$<br>3) $6x$<br>4) $3x^2$<br><b>Ответ: 4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УК-1.У.2                                     |                       |                                     |                       |                                                             |                              |                        |
| 5.                                                          | Необходимый признак сходимости не выполнен для ряда                                         | 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3+7}$<br>2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^3+4}$<br>3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^2}{3n^2-2}$<br>4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^5+1}$<br><b>Ответ: 3)</b><br>(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) <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} \cdot n^2}{n^3+7}</math></td><td>6)Положительный числовой ряд</td></tr></table><br><b>Ответ: 1)6); 2)4); 3)5)</b><br>(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) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-5)^{n-1} \cdot n^2}{n^3+7}$ | 6)Положительный числовой ряд | ОПК-3.В.1<br>ОПК-3.В.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) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-5)^{n-1} \cdot n^2}{n^3+7}$ | 6)Положительный числовой ряд                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                              |                       |                                     |                       |                                                             |                              |                        |
| 7.                                                          | Рассчитайте частную производную $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \cos(5x + 2y)$ | 1) $2\cos(5x + 2y)$<br>2) $-2\sin(5x + 2y)$<br>3) $\cos(5x + 2y)$<br>4) $(5x + 2)\cos(5x + 2y)$<br><b>Ответ: 2)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ОПК-3.У.1<br>ОПК-3.У.2                       |                       |                                     |                       |                                                             |                              |                        |
| 8.                                                          | Найдите область сходимости $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n2^{n-1}}$                   | 1) $[-4, 0)$<br>2) $(-3, 0)$<br>3) $(-2, 0)$<br>4) $[-1, 0)$<br><b>Ответ: 1)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | УК-2.У.1                                     |                       |                                     |                       |                                                             |                              |                        |

|     |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|     |                                                                                                                                                        | правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |
| 9.  | Найдите значение функции двух переменных $z=2x-y+15$ в точке $A(-2,1)$                                                                                 | 1) 5<br>2) 2<br><b>3) 10</b><br>4) 19<br><b>Ответ: 3)</b><br>(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 $z = \sin(5x + 2y)$                                                                | <b>1) <math>2\cos(5x + 2y)</math></b><br>2) $-2\cos(5x + 2y)$<br>3) $\cos(5x + 2y)$<br>4) $(5x + 2)\cos(5x + 2y)$<br><b>Ответ: 1)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                     | ОПК-3.В.1<br>ОПК-3.В.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) $1 + 3x - \frac{9}{2}x^2$<br>2) $1 + 3x + 9x^2$<br>3) $1 - 3x + 9x^2$<br>4) $1 + 3x + \frac{9}{2}x^2$<br><b>Ответ: 4)</b><br>(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                       | <b>Ответ:</b><br>$1 + 3x + \frac{9}{2}x^2$<br>(Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ).                                                                                                                                                                                                              | УК-1.У.2               |
| 13. | Необходимый признак сходимости не выполнен для ряда                                                                                                    | 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3+7}$<br>2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3+4}$<br>3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5}{3n^2-2}$<br>4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^5+1}$<br><b>Ответ: 1)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа) | ОПК-3.В.1<br>ОПК-3.В.2 |
| 14. | Найдите область сходимости $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n2^{n-1}}$                                                                              | <b>1) <math>[0, 4)</math></b><br>2) $(0, 3)$<br>3) $(0, 2)$<br>4) $(0, 1)$                                                                                                                                                                                                                                               | УК-2.У.1               |

|     |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|     |                                                                                    | <b>Ответ: 1)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                                                                              |                        |
| 15. | Частная производная по $x$ функции двух переменных<br>$z = 3x^2y$                  | 1) 6<br>2) $6xy$<br>3) $6x$<br>4) $6x + 3x^2$<br><b>Ответ: 2)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                             | ОПК-3.В.1<br>ОПК-3.В.2 |
| 16. | Значение функции двух переменных $z=3x-2y+16$ в точке $A(1,2)$ равно               | 1) 15<br>2) 20<br>3) -15<br>4) -20<br><b>Ответ: 1)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                                        | УК-2.У.1               |
| 17. | Укажите тип дифференциального уравнения<br>$(2x + 1)y' + y = x$ :                  | Ответы:<br>1) Уравнение с разделяющимися переменными<br>2) <b>Линейное уравнение</b><br>3) Уравнение Бернулли<br>4) Уравнение в полных дифференциалах<br><br><b>Ответ: 2)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа) | УК-2.3.1               |
| 18. | Укажите общее решение дифференциального уравнения<br>$(2x + 1)dy + y^2dx = 0$<br>: | 1) $y = 2 \ln 2x + 1  + C$<br>2) $y = \ln 2x + C $<br>3) $y = \frac{2}{\ln 2x+1 +C}$<br>4) $y = 3 \ln x $<br><br><b>Ответ: 3)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                             | ОПК-3.В.1<br>ОПК-3.В.2 |
| 19. |                                                                                    | Укажите частное решение дифференциального уравнения<br>$y' + 2y = 4$ , удовлетворяющее начальному условию $y(0) = 5$ :<br>1) $y = 4e^{-2x} + 5$<br>2) $y = 4 - x$<br>3) $y = 3e^{-2x} + 2$<br>4) $y = 2e^{C-2x} + 2$<br><br><b>Ответ: 3)</b>                                                 | ОПК-3.В.1<br>ОПК-3.В.2 |

|     |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|     |                                                                                                | (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа)                                                                                                                                                                        |                                    |
| 20. | Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите уравнение с разделяющимися переменными: | 1) $(x^2 + y^2 + 2x)dx + 2xydy = 0$<br>2) $(x^2 + y^2)dx + 2xydy = 0$<br>3) $(xy^2 + x)dx + (x^2y - y)dy = 0$<br>4) $(x^2 + y)dx - xdy = 0$<br><br><b>Ответ: 3)</b><br>(инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа) | ОПК-3.В.1<br>ОПК-3.В.2<br>УК-2.3.1 |

Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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.

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. 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<br>изменений и<br>дополнений.<br>Подпись<br>внесшего<br>изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и №<br>протокола<br>заседания<br>кафедры | Подпись<br>зав.<br>кафедрой |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                                                 |                                   |                                               |                             |
|                                                                                 |                                   |                                               |                             |
|                                                                                 |                                   |                                               |                             |
|                                                                                 |                                   |                                               |                             |
|                                                                                 |                                   |                                               |                             |