

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

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» декабря 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика. Математический анализ»

(Наименование дисциплины)

|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 11.03.01  |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Радиотехника  |
| Наименование направленности/<br>специализации         | Радиотехнические технологии и аппаратный интерфейс<br>нейронных сетей |
| Форма обучения  | очная   |
| Год приема  | 2026  |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

|   |                 |                     |
|---|-----------------|---------------------|
|  | 08.12.25        | Ю.С.Романова        |
| ДОЦ.,к.т.н.,доц.<br>(должность, уч. степень, звание)                              | (подпись, дата) | (инициалы, фамилия) |

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

Заведующий кафедрой № 1

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

Заместитель директора института №2 по методической работе

|   |                 |                     |
|---|-----------------|---------------------|
|  | 08.12.25        | Н.В. Марковская     |
| доц.,к.т.н.,доц.<br>(должность, уч. степень, звание)                              | (подпись, дата) | (инициалы, фамилия) |

## Аннотация

Дисциплина «Математика. Математический анализ» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности/специализации «Радиотехнические технологии и аппаратный интерфейс нейронных сетей». 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-1 «Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной 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 (1 семестр), экзамена (2 семестр).

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

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

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции   | Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|----------------------------------|---|---|
| Универсальные компетенции        | УК-1 Способен осуществлять 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-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной  | ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы<br>ОПК-1.У.1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера<br>ОПК-1.В.1 владеть навыками  |

|  |              |  |
|--|--------------|--|
|  | деятельности | использования знаний физики и математики для решения задач инженерной деятельности |
|--|--------------|--|

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

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

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы  | Всего          | Трудоемкость по семестрам |        |
|---|----------------|---------------------------|--------|
|   |                | №1                        | №2     |
| 1   | 2              | 3                         | 4      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, 3Е/ (час)</b>   | 10/ 360        | 6/ 216                    | 4/ 144 |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   |                |                           |        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 136            | 68                        | 68     |
| в том числе:  |                |                           |        |
| лекции (Л), (час)   | 68             | 34                        | 34     |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  | 68             | 34                        | 34     |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   |                |                           |        |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |                |                           |        |
| экзамен, (час)  | 108            | 54                        | 54     |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 116            | 94                        | 22     |
| <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 (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП/КР (час) | СР (час) |
|---|--------------|---------------|----------|-------------|----------|
| Семестр 1   |              |               |          |             |          |
| <b>Раздел 1. Теория пределов</b>  | 6            | 10            |          |             | 24       |
| <b>Тема 1.1. Основные элементарные функции. Числовые множества.</b>                     |              |               |          |             |          |
| <b>Тема 1.2. Предел функции при неограниченном росте аргумента. Теоремы о пределах.</b> |              |               |          |             |          |
| <b>Тема 1.3. Предел функции в точке.</b>  |              |               |          |             |          |
| <b>Непрерывность. Замечательные пределы</b>   |              |               |          |             |          |

|   |    |    |  |  |    |
|---|----|----|--|--|----|
| <p><i>Раздел 2. Дифференциальное исчисление</i></p> <p><i>Тема 2.1.</i> Определение производной. Ее геометрический и механический смысл. Таблица производных, часть 1.</p> <p><i>Тема 2.2.</i> Правила дифференцирования. Производная сложной функции, производная обратной функции. Таблица производных, часть 2.</p> <p><i>Тема 2.3.</i> Производные высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях.</p> <p><i>Тема 2.4.</i> Правило Лопиталя. Формула Тейлора.</p> <p><i>Тема 2.5.</i> Дифференциал функции первого порядка. Дифференциалы высших порядков.</p> <p><i>Тема 2.6.</i> Исследование функций с помощью производных</p>   | 12 | 12 |  |  | 35 |
| <p><i>Раздел 3. Интегральное исчисление</i></p> <p><i>Тема 3.1.</i> Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.</p> <p><i>Тема 3.2.</i> Таблица интегралов. Метод занесения под знак дифференциала. Метод замены переменной интегрирования.</p> <p><i>Тема 3.3.</i> Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных выражений.</p> <p><i>Тема 3.4.</i> Интегрирование тригонометрических выражений.</p> <p><i>Тема 3.5.</i> Определенный интеграл. Определение и свойства.</p> <p><i>Тема 3.6.</i> Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница.</p> <p><i>Тема 3.7.</i> Несобственные интегралы.</p> <p><i>Тема 3.8.</i> Приложения определенного интеграла.</p> | 16 | 12 |  |  | 35 |
| Итого в семестре:   | 34 | 34 |  |  | 94 |
| Семестр 2   |    |    |  |  |    |
| <p><i>Раздел 4. Функции нескольких переменных</i></p> <p><i>Тема 4.1.</i> Функция нескольких переменных. Основные понятия. Непрерывность.</p> <p><i>Тема 4.2.</i> Дифференцирование функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференциал. Производная сложной функции. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора.</p> <p><i>Тема 4.3.</i> Исследование функции нескольких переменных.</p>  | 10 | 8  |  |  | 8  |

|  |    |    |   |   |     |
|--|----|----|---|---|-----|
| <p><i>Раздел 5. Дифференциальные уравнения</i><br/> Тема 5.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.<br/> Тема 5.2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.<br/> Тема 5.3. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков.</p>   | 8  | 12 |   |   | 7   |
| <p><i>Раздел 6. Ряды</i><br/> Тема 6.1. Числовые ряды. Основные определения. Ряды с положительными членами. Признаки Даламбера и Коши.<br/> Тема 6.2. Необходимый признак. Признаки сравнения. Интегральный признак Коши.<br/> Тема 6.3. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признак Лейбница.<br/> Тема 6.4. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Интервал сходимости. Тема 6.5. Свойства сходящихся степенных рядов.<br/> Тема 6.6. Ряды Тейлора и Маклорена.<br/> Тема 6.7. Ряд Фурье периодической функции.<br/> Тема 6.8. Ряд Фурье четной и нечетной функции.</p> | 16 | 14 |   |   | 7   |
| Итого в семестре:  | 34 | 34 |   |   | 22  |
| Итого  | 68 | 68 | 0 | 0 | 116 |

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий  |
|---------------|--|
| 1             | <p><i>Раздел 1. Теория пределов</i><br/> Тема 1.1. Основные элементарные функции. Числовые множества.<br/> Тема 1.2. Предел функции при неограниченном росте аргумента. Теоремы о пределах.<br/> Тема 1.3. Предел функции в точке. Непрерывность. Замечательные пределы.</p> |

|   |  |
|---|--|
| 2 | <p><i>Раздел 2. Дифференциальное исчисление</i></p> <p><i>Тема 2.1.</i> Определение производной. Ее геометрический и механический смысл. Таблица производных, часть 1.</p> <p><i>Тема 2.2.</i> Правила дифференцирования. Производная сложной функции, производная обратной функции. Таблица производных, часть 2.</p> <p><i>Тема 2.3.</i> Производные высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях.</p> <p><i>Тема 2.4.</i> Правило Лопиталя. Формула Тейлора.</p> <p><i>Тема 2.5.</i> Дифференциал функции первого порядка. Дифференциалы высших порядков.</p> <p><i>Тема 2.6.</i> Исследование функций с помощью производных.</p>   |
| 3 | <p><i>Раздел 3. Интегральное исчисление</i></p> <p><i>Тема 3.1.</i> Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.</p> <p><i>Тема 3.2.</i> Таблица интегралов. Метод занесения под знак дифференциала. Метод замены переменной интегрирования.</p> <p><i>Тема 3.3.</i> Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных выражений.</p> <p><i>Тема 3.4.</i> Интегрирование тригонометрических выражений.</p> <p><i>Тема 3.5.</i> Определенный интеграл. Определение и свойства.</p> <p><i>Тема 3.6.</i> Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона- Лейбница.</p> <p><i>Тема 3.7.</i> Несобственные интегралы.</p> <p><i>Тема 3.8.</i> Приложения определенного интеграла.</p> |
| 4 | <p><i>Раздел 4. Функции нескольких переменных</i></p> <p><i>Тема 4.1.</i> Функция нескольких переменных. Основные понятия. Непрерывность.</p> <p><i>Тема 4.2.</i> Дифференцирование функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференциал. Производная сложной функции. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора.</p> <p><i>Тема 4.3.</i> Исследование функции нескольких переменных.</p>   |



|   |   |
|---|---|
| 5 | <p><i>Раздел 5. Дифференциальные уравнения</i></p> <p><i>Тема 5.1.</i> Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.</p> <p><i>Тема 5.2.</i> Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.</p> <p><i>Тема 5.3.</i> Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков.</p>   |
| 6 | <p><i>Раздел 6. Ряды</i></p> <p><i>Тема 6.1.</i> Числовые ряды. Основные определения. Ряды с положительными членами. Признаки Даламбера и Коши.</p> <p><i>Тема 6.2.</i> Необходимый признак. Признаки сравнения. Интегральный признак Коши.</p> <p><i>Тема 6.3.</i> Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признак Лейбница.</p> <p><i>Тема 6.4.</i> Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Интервал сходимости.</p> <p><i>Тема 6.5.</i> Свойства сходящихся степенных рядов.</p> <p><i>Тема 6.6.</i> Ряды Тейлора и Маклорена.</p> <p><i>Тема 6.7.</i> Ряд Фурье периодической функции.</p> <p><i>Тема 6.8.</i> Ряд Фурье четной и нечетной функции.</p> |

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Темы практических занятий   | Формы практических занятий   | Трудоем-кость, (час) | Из них практиче-ской подготов-ки, (час) | № раздела дисцип-лины |
|-----------|---|--|----------------------|---|-----------------------|
| Семестр 1 |   |  |                      |   |                       |
| 1         | <i>Тема 1.2.</i> Пределы рациональных выражений на бесконечности и в точке. | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 4                    |   | 1                     |
| 2         | <i>Тема 1.3.</i> Эквивалентные бесконечно малые.                            | Разбор задач под руководством преподавателя,                               | 6                    |   | 1                     |

|           |  |  |   |  |   |
|-----------|--|--|---|--|---|
|           | Число $e$ .  | самостоятельное<br>решение задач   |   |  |   |
| 3         | Тема 2.1.<br>Производные.<br>Правила<br>дифференцирования                      | Разбор задач под<br>руководством<br>преподавателя,<br>самостоятельное<br>решение задач | 4 |  | 2 |
| 4         | Тема 2.2. Производная<br>сложной функции                                       | Разбор задач под<br>руководством<br>преподавателя,<br>самостоятельное<br>решение задач | 8 |  | 2 |
| 5         | Тема 3.1. Табличное<br>интегрирование  | Разбор задач под<br>руководством<br>преподавателя,<br>самостоятельное<br>решение задач | 2 |  | 3 |
| 6         | Тема 3.2. Внесение<br>под знак<br>дифференциала                                | Разбор задач под<br>руководством<br>преподавателя,<br>самостоятельное<br>решение задач | 2 |  | 3 |
| 7         | Тема 3.3. Замена<br>переменной.<br>Интегрирование по<br>частям                 | Разбор задач под<br>руководством<br>преподавателя,<br>самостоятельное<br>решение задач | 4 |  | 3 |
| 8         | Тема 3.4.<br>Интегрирование<br>рациональных<br>функций                         | Разбор задач под<br>руководством<br>преподавателя,<br>самостоятельное<br>решение задач | 4 |  | 3 |
| 2 семестр |  |  |   |  |   |
| 9         | Тема 4.1. Частные<br>производные   | Разбор задач под<br>руководством<br>преподавателя,<br>самостоятельное<br>решение задач | 2 |  | 4 |
| 10        | Тема 4.2. Частные<br>производные высших<br>порядков                            | Разбор задач под<br>руководством<br>преподавателя,<br>самостоятельное<br>решение задач | 2 |  | 4 |
| 11        | Тема 4.3. Экстремум<br>функции нескольких<br>переменных                        | Разбор задач под<br>руководством<br>преподавателя,<br>самостоятельное<br>решение задач | 4 |  | 4 |
| 12        | Тема 5.1. Решение<br>дифференциальных<br>уравнений первого<br>порядка. Общие и | Разбор задач под<br>руководством<br>преподавателя,<br>самостоятельное                  | 2 |  | 5 |

|    |  |  |   |  |   |
|----|--|--|---|--|---|
|    | частные решения. Автономные ДУ, ДУ с разделенными и с разделяющимися переменными                                 | решение задач  |   |  |   |
| 13 | <i>Тема 5.1.</i> Решение однородных ДУ первого порядка и ДУ которые можно привести к однородным                  | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 2 |  | 5 |
| 14 | <i>Тема 5.2.</i> Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли                         | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 2 |  | 5 |
| 15 | <i>Тема 5.2.</i> Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.                    | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 2 |  | 5 |
| 16 | <i>Тема 5.2.</i> Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка                       | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 2 |  | 5 |
| 17 | <i>Тема 5.3.</i> Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами                   | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 2 |  | 5 |
| 18 | <i>Тема 6.1.</i> Ряды с положительными членами. Признаки Даламбера и Коши  | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 2 |  | 6 |
| 19 | <i>Тема 6.2.</i> Ряды с положительными членами и знакопеременные ряды. Необходимый признак и признаки сравнения. | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 4 |  | 6 |
| 20 | <i>Тема 6.4.</i> Степенные ряды  | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 4 |  | 6 |
| 21 | <i>Тема 6.6.</i> Ряды  | Разбор задач под   | 4 |  | 6 |

|        |                      |   |    |  |  |
|--------|----------------------|---|----|--|--|
|        | Тейлора и Маклорена. | руководством преподавателя, самостоятельное решение задач |    |  |  |
| Всего: |                      |   | 68 |  |  |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

#### 4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего, час | Семестр 1, час | Семестр 2, час |
|---|------------|----------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              | 4              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 44         | 35             | 9              |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |                |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |                |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                |                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 28         | 24             | 4              |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |                |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |            |                |                |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 44         | 35             | 9              |
| Всего:  | 116        | 94             | 22             |

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/<br>URL адрес  | Библиографическая ссылка   | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|---|--|---|
| 517<br>Г 96   | Высшая математика. Ряды: учебное пособие / Ю. А. Гусман, С. П. Помыткин, А. О. Смирнов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 77 с. | 167   |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/507392">https://e.lanbook.com/book/507392</a> | Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1-ый - Санкт-Петербург: Лань, 2026.- 448с.  | ЭБС Лань  |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/507393">https://e.lanbook.com/book/507393</a> | Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й - Санкт-Петербург: Лань, 2026. - 464с.  | ЭБС Лань  |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/185639">https://e.lanbook.com/book/185639</a> | Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды: учеб. пособие / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - Москва : Физматлит, 2021. - 504 с.                                 | ЭБС Лань  |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/210707">https://e.lanbook.com/book/210707</a> | Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа. / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. - СПб.: Лань, 2010. - 736 с.   | ЭБС Лань  |
| УДК 517.9   | Макарова М.В., Помыткин С.П. Применение дифференциальных уравнений для решения прикладных задач: учеб.-метод. пособие/ М.В. Макарова, С.П. Помыткин. –СПб.: ГУАП, 2021.- 45с.  | 50  |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/211928">https://e.lanbook.com/book/211928</a> | Жабко, А. П. Дифференциальные уравнения и устойчивость: учебник / А. П. Жабко, Е. Д. Котина, О. Н. Чинова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 320 с.                             | ЭБС Лань  |

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

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

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

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

#### 8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы   | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1     | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования        | ул. Гастелло, д. 15,                |
| 2     | Учебная аудитория для практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования | 24-12, ул. Гастелло, д. 15          |

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств   |
|------------------------------|--|
| Экзамен                      | Список вопросов к экзамену;<br>Экзаменационные билеты*;<br>Задачи;<br>Тесты. |

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

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций  |
|--|--|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | Обучающийся:<br>– глубоко и всесторонне усвоил программный материал;<br>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;<br>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– свободно владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**. |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | Обучающийся:<br>– твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;<br>– не допускает существенных неточностей;<br>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;<br>– аргументирует научные положения;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.   |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»       | – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;<br>– допускает несущественные ошибки и неточности;<br>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;<br>– слабо аргументирует научные положения;<br>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;<br>– частично владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.                    |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено»  | – обучающийся не усвоил значительной части программного материала;<br>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;<br>– испытывает трудности в практическом применении знаний;<br>– не может аргументировать научные положения;<br>– не формулирует выводов и обобщений.<br>– правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.  |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| №<br>п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код<br>индикатора |
|----------|--|-------------------|
|          | Семестр №1                             |                   |

|    |  |          |
|----|--|----------|
| 1. | <p>1. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x - 2}{x^2 + x - 8}</math></p> <p>2. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 4x - 6}{2x^2 - 7x + 3}</math></p>   | УК-1.3.2 |
| 2. | <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 2} \frac{3x^2 - 4x - 4}{2x^2 - 3x - 2}</math></p> <p>d) <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{-x^2 + x + 6}{2x^2 - 5x - 3}</math></p> <p>e) <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x^2 - x + 2}{3x^2 - 7x + 2}</math></p> | УК-1.У.2 |
| 3. | Какая функция называется непрерывной в точке $x_0$ ?   | УК-1.В.2 |
| 4. | Чему равна сумма конечного числа бесконечно малых функций?   | УК-2.3.1 |
| 5. | <p>Тело движется по закону <math>s(t) = 5t^3 + 1</math>. Чему равна скорость <math>v(t)</math> в момент времени <math>t = 1</math>? Запишите номер верного ответа.</p> <p>1) 6</p> <p>2) 4</p> <p>3) 10</p> <p>4) 15</p>   | УК-2.У.1 |
| 6. | <p>1) Вычислите производную функции <math>y = x^2 + 4^x</math></p> <p>2) Верно ли утверждение: «Производная суммы двух дифференцируемых функций равна сумме производных этих функций». Ответ аргументируйте.</p>   | УК-2.У.3 |
| 7. | <p>Найдите формулу с ошибкой. Аргументируйте свой ответ.</p> <p>1. <math>(C \cdot u(x))' = C \cdot u'(x)</math></p> <p>2. <math>(u(x) \pm v(x))' = u'(x) \pm v'(x)</math></p> <p>3. <math>(u(x) \cdot v(x))' = u'(x) \cdot + \cdot v'(x)</math></p> <p>4. <math>\left(\frac{u(x)}{v(x)}\right)' = \frac{u'(x)v(x) - v'(x)u(x)}{v^2(x)}</math></p>  | УК-2.В.2 |



|     |   |           |
|-----|---|-----------|
| 8.  | 1) Найдите производную функции<br>$y = 5 \cos(7 + 8x) + \sqrt[4]{7x - 8}$   | ОПК-1.3.1 |
| 9.  | Проверьте является ли выражение<br>$y = \frac{1}{2 \cdot \sqrt{2 - 6 \sin(7 + 4x)}} \cdot (-24) \cos(7 + 4x)$<br>производной функции $y = \sqrt{2 - 6 \sin(7 + 4x)}$ ? Ответ обоснуйте.   | ОПК-1.У.1 |
| 10. | Запишите уравнение касательной к графику функции $y = x^3 - 2$ в его точке с абсциссой $x_0 = 1$  | УК-1.3.2  |
| 11. | Пусть в точке $(x_0, y_0)$ пересекаются две кривые $y = f(x)$ и $y = g(x)$ . Обе функции $y = f(x)$ и $y = g(x)$ имеют производные в точке $(x_0, y_0)$ . Чему равен угол между кривыми?  | УК-1.У.2  |
| 12. | Пусть положение точки при её движении задаётся функцией $S = S(t)$ , где $t$ – время. Чему равна скорость точки? Выпишите номер верного утверждения.<br>а) Скорость точки равна производной функции $S(t)$<br>а) Скорость точки равна второй производной функции $S(t)$<br>б) Скорость точки равна дифференциалу функции $S(t)$ | УК-1.В.2  |
| 13. | Пусть функция $y = f(x)$ задана на интервале $(a, b)$ . Назовите условие убывания функции $y = f(x)$ на интервале $(a, b)$ .  | УК-2.3.1  |
| 14. | Пусть дифференцируемая функция $y = f(x)$ задана на интервале $(a, b)$ . Известно, что в точке $x_0$ на интервале $(a, b)$ производная функции $y = f(x)$ равна нулю. Каких данных не хватает, чтобы утверждать, что в этой точке функция имеет максимум?   | УК-2.У.1  |
| 15. | Какая прямая линия называется асимптотой графика функции $y = f(x)$ ?   | УК-2.У.3  |
| 16. | Верно ли, что выражение<br>$\frac{5}{4}x^4 - \frac{2}{3}x^3 + \frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}} + 5$<br>является решением $\int (5x^3 - 2x^2 + \sqrt{x^3}) dx$ ? Ответ обоснуйте.  | УК-2.В.2  |
| 17. | Вычислить неопределённый интеграл:<br>$\int (5x^3 - 2x^2 + \sqrt{x^3}) dx$  | ОПК-1.3.1 |
| 18. | Выберите метод интегрирования и вычислите интеграл. Укажите какой метод интегрирования применяли:<br>$\int \frac{2x dx}{\sqrt{x^2 + 3}}$  | ОПК-1.У.1 |
| 19. | Вычислить, применив метод интегрирования по частям:<br>$\int x \cos x dx$   | УК-1.3.2  |

|     |  |           |
|-----|--|-----------|
|     | Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.  |           |
| 20. | <p>Проинтегрируйте тригонометрическую функцию</p> $\int_{\pi/6}^{\pi/2} \cos x dx$ <p>Проинтегрируйте тригонометрическую функцию</p>   | УК-1.У.2  |
|     | Семестр №2   | УК-1.В.2  |
| 21. | Какая функция $z = f(x, y)$ называется непрерывной в точке $M_0(x_0, y_0)$   | УК-2.3.1  |
| 22. | <p>Какая из формул соответствует дифференциалу функции <math>y=e^{2x}</math>?</p> <p>a) <math>dy=2e^{2x}dx</math></p> <p>b) <math>dy=e^{2x}dx</math></p> <p>c) <math>dy=2e^x dx</math></p>                           | УК-2.У.1  |
| 23. | <p>Найдите частные производные <math>\frac{\partial z}{\partial x}</math> и <math>\frac{\partial z}{\partial y}</math> функции</p> $z = \frac{\sin(3+8x-7y)}{2-x^3y^7}$  | УК-2.У.3  |
| 24. | <p>Выписать условие при котором выражение <math>P(x,y,z)dx + Q(x,y,z)dy + R(x,y,z)dz</math> представляет собой дифференциал некоторой функции <math>u(x,y,z)</math>.</p>   | УК-2.В.2  |
| 25. | Какая точка называется точкой максимума функции $z = f(x, y)$ ?  | ОПК-1.3.1 |
| 26. | <p>Найти производную функции</p> $f(x, y) = (8 + 5x^3 + 2y^4 - 7x^8y^4)^2$ <p>в точке <math>K(1,1)</math> по направлению к точке <math>M(2,6)</math></p>   | ОПК-1.У.1 |
| 27. | Сформулируйте необходимое условие экстремума дифференцируемой функции двух переменных $z = f(x, y)$ .  | УК-1.3.2  |
| 28. | Какое уравнение называется дифференциальным уравнением первого порядка?  | УК-1.У.2  |
| 29. | В каком случае функция $y=\varphi(x,C)$ (или $\Phi(x, y, C) = 0$ ), является общим решением дифференциального уравнения первого порядка?   | УК-1.В.2  |
| 30. | Является ли функция $x^2 + y^2 - 2x = C$ общим решением дифференциального уравнения $x + yy' = 1$ ?  | УК-2.3.1  |
| 31. | <p>Найдите общие решения дифференциальных уравнений, представленных ниже. Назовите какое-либо цифровое средство, которое может быть применено для решения данной задачи.</p> <p>1. <math>y' = \frac{1}{x}</math></p> | УК-2.У.1  |

|     |  |           |
|-----|--|-----------|
| 32. | Решите задачу Коши при начальных условиях: $y(1)=2$ , т.е. найдите частные решения дифференциальных уравнений, представленных ниже<br><br>1. $y' = \frac{27}{x}$   | УК-2.У.3  |
| 33. | Выпишите номер под которым расположен ряд, для которого не выполняется необходимый признак сходимости?<br><br>1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3+3}{n^3+7}$<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) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^5+1}$ | УК-2.В.2  |
| 34. | Какие признаки исследования на сходимость применяют для числовых рядов с положительными членами?<br>а) признак Даламбера<br>б) правило Лопиталя<br>в) метод Крамера<br>г) признак Коши.  | ОПК-1.3.1 |
| 35. | Если ряд сходится, то что можно сказать об общем члене этого ряда?   | ОПК-1.У.1 |
| 36. | Если общий член ряда $u_n$ не стремится к нулю, что можно утверждать о сходимости ряда?  | УК-1.3.2  |
| 37. | Общий член ряда $u_n$ стремится к нулю. Достаточно ли этого для того, чтобы утверждать, что данный ряд сходится?   | УК-1.У.2  |
| 38. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^2}{3n^2-2}$<br>Исследовать данный ряд на сходимость. Выберите метод исследования из списка:<br>а) Интегральный признак сходимости<br>б) Необходимый признак сходимости<br>в) Признак Коши<br>г) Признак Даламбера  | УК-1.В.2  |
| 39. | Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-5)2^n}{(5n+2)3^n}$   | УК-2.3.1  |
| 40. | Пусть дан знакочередующийся ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ . Если ряд, составленный из абсолютных величин $ u_n $ , сходится, то что можно  | УК-2.У.1  |

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Перечень тестовых заданий   | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| 1.    | Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа<br>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ<br>Вычислите предел<br>$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x - 2}{x^2 + x - 8}$<br>1) 1 | УК-1.3.2       |

|    |   |          |
|----|---|----------|
|    | <p>2) 3<br/>3) 1,5<br/>4) -7<br/>Ключ с правильным ответом: 2</p>   |          |
| 2. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа<br/>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ<br/>Точкой разрыва функции</p> $y = \frac{x-3}{(x^2+3)\ln x}$ <p>является точка</p> <p>1) 6<br/>2) 2<br/>3) 1<br/>4) 4<br/>Ключ с правильным ответом: 3</p>  | УК-1.У.2 |
| 3. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа<br/>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ<br/>Производная функции</p> <p><math>y = x^2 \cdot 4^x</math> равна:</p> <p>1) <math>2x \cdot 4^x \ln 4</math><br/>2) <math>2x \cdot 4^{x-1}</math><br/>3) <math>x \cdot 4^x (2+x)</math><br/>4) <math>x \cdot 4^x (2+x \ln 4)</math><br/>Ключ с правильным ответом: 4</p> | УК-1.В.2 |
| 4. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа<br/>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ<br/>Абсцисса экстремума функции</p> <p><math>y = 8 - x^2 + x</math> равна</p> <p>1) 8<br/>2) 0,5<br/>3) 1<br/>4) - 0,5<br/>Ключ с правильным ответом: 2</p>  | УК-2.3.1 |
| 5. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа<br/>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ<br/>При каких значениях аргумента функция имеет экстремум <math>y = 2x^3 - 1,5x + 5</math></p> <p>1) 8<br/>2) 0,5<br/>3) 1<br/>4) - 0,5<br/>Ключ с правильным ответом: 2,4</p>   | УК-2.У.1 |
| 6. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа<br/>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ<br/>Вычислите интеграл</p> $\int \frac{dx}{(1+x^2)\arctg^2 x}$ <p>1) <math>-\frac{1}{\arctg x} + C</math></p>  | УК-2.У.3 |

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

|     |   |          |
|-----|---|----------|
|     | <p>А) подставить значение времени <math>t=5</math> час в уравнение перемещения</p> <p>Б) выразить время в секундах</p> <p>В) разделить перемещение на время</p> <p>Г) взять производную от перемещения</p> <p>Д) подставить в уравнение производной значение времени</p> <p>Ключ с правильным ответом: БВД</p>  |          |
| 12. | <p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Какой имеет вид уравнение касательной к графику функции <math>y = x^3 - 2</math> в его точке с абсциссой <math>x_0=1</math>.</p> <p>1) <math>y = 2x + 4</math></p> <p>2) <math>y = 4x + 3</math></p> <p>3) <math>y = 2x - 5</math></p> <p>4) <math>y = 3x - 4</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: <math>y = 3x - 4</math>. Так как <math>y'(x) = 3x^2</math>, <math>y'(1) = 3</math> и <math>y(1) = -1</math>. Поэтому <math>k = 3, b = -4</math>. Тогда <math>y = 3x - 4</math> - уравнение касательной к графику функции <math>y = x^3 - 2</math> в его точке с абсциссой <math>x_0=1</math>.</p> | УК-1.В.2 |
| 13. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Вычислите значение производной второго порядка функции <math>y = \sin 2x + 4x</math> в точке <math>x = \frac{\pi}{4}</math></p> <p>1) 0</p> <p>2) -1</p> <p>3) 3</p> <p>4) -4</p> <p>Ключ с правильным ответом: 4</p>  | УК-2.3.1 |
| 14. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Множество первообразных функции <math>f(x) = -x - \cos 3x</math> имеет вид</p> <p>1) <math>-\frac{1}{3}x \sin 3x - \frac{1}{9} \cos 3x + C</math></p> <p>2) <math>3x \sin 3x + \frac{1}{3} \cos 3x + C</math></p> <p>3) <math>3x \sin 3x - \frac{1}{3} \cos 3x + C</math></p> <p>4) <math>3x \sin 3x + 9 \cos 3x + C</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>  | УК-2.У.1 |
| 15. | <p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый</p>  | УК-2.У.3 |

|     |  |           |
|-----|--|-----------|
|     | <p>обоснованный ответ</p> <p>Если к определенному интегралу <math>\int_1^{64} \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}}</math> применить подстановку <math>x = t^6</math>, то он примет вид...</p> <p>Ключ с правильным ответом: <math>6 \int_1^2 \frac{t^5 dt}{t^3 + t^2}</math></p>  |           |
| 16. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Укажите функции, которые являются эквивалентными при <math>x \rightarrow 0</math></p> <p>1) <math>x</math> и <math>\sin x</math><br/> 2) <math>x</math> и <math>\operatorname{tg} 2x</math><br/> 3) <math>x</math> и <math>\cos 2x</math><br/> 4) <math>x</math> и <math>\sin 2x</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>   | УК-2.В.2  |
| 17. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Какое из ниже перечисленных предложений определяет производную функции (когда приращение аргумента стремится к нулю)?</p> <p>1) отношение приращения функции к приращению аргумента<br/> 2) отношения функции к приращению аргумента<br/> 3) отношение предела функции к аргументу<br/> 4) предел отношения приращения функции к приращению аргумента</p> <p>Ключ с правильным ответом: 4</p> | ОПК-1.3.1 |
| 1.  | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Полный дифференциал функции <math>z = x^3 y^2</math> равен</p> <p>1) <math>2x^2 y dx + 3x^2 y^2 dy</math><br/> 2) <math>3x^2 y^2 dx + 2x^3 y dy</math><br/> 3) <math>3x^2 y dx + 2x^3 y dy</math><br/> 4) <math>2x^2 y^2 dx + 3x^2 y dy</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 2</p>  | УК-1.3.2  |
| 2.  | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Укажите сходящийся числовой ряд</p> <p>1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{-2}}</math><br/> 2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}</math><br/> 3) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}</math><br/> 4) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\frac{2}{8}}}</math></p>   | УК-1.У.2  |



|  |  |  |                       |                                   |                        |  |                               |          |
|--|--|--|-----------------------|-----------------------------------|------------------------|--|-------------------------------|----------|
|  | Ключ с правильным ответом: 2   |  |                       |                                   |                        |  |                               |          |
| 3.   | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Укажите степенной ряд, для которого интервал (0;2) является интервалом сходимости.</p> <p>1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}(x-2)^n</math></p> <p>2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} n(x-2)^n</math></p> <p>3) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}(x-1)^n</math></p> <p>4) <math>\sum_{n=1}^{\infty} n(x+2)^n</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 3</p>            | УК-1.В.2                                     |                       |                                   |                        |  |                               |          |
| 4.   | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Укажите частную производную по <math>y</math> функции двух переменных <math>z = 3x^2y</math></p> <p>1) 6</p> <p>2) <math>6xy</math></p> <p>3) <math>6x</math></p> <p>4) <math>3x^2</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 4</p>   | УК-2.З.1                                     |                       |                                   |                        |  |                               |          |
| 5.   | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Необходимый признак сходимости не выполнен для ряда</p> <p>1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3+7}</math></p> <p>2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^3+4}</math></p> <p>3) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^2}{3n^2-2}</math></p> <p>4) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^5+1}</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 3</p>                       | УК-2.У.1                                     |                       |                                   |                        |  |                               |          |
| 6.   | <p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие</p> <p>К какому виду относится каждый из рядов</p> <table><tr><td>1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3+7}</math></td><td>4) Функциональный ряд</td></tr><tr><td>2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} n(x+2)^n</math></td><td>5) Знакопеременный ряд</td></tr><tr><td>3) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-5)^{n-1}n^2}{n^3+7}</math></td><td>6) Положительный числовой ряд</td></tr></table> | 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3+7}$ | 4) Функциональный ряд | 2) $\sum_{n=1}^{\infty} n(x+2)^n$ | 5) Знакопеременный ряд | 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-5)^{n-1}n^2}{n^3+7}$ | 6) Положительный числовой ряд | УК-1.З.2 |
| 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3+7}$         | 4) Функциональный ряд  |  |                       |                                   |                        |  |                               |          |
| 2) $\sum_{n=1}^{\infty} n(x+2)^n$                    | 5) Знакопеременный ряд   |  |                       |                                   |                        |  |                               |          |
| 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-5)^{n-1}n^2}{n^3+7}$ | 6) Положительный числовой ряд  |  |                       |                                   |                        |  |                               |          |

|     |   |          |
|-----|---|----------|
|     | Ключ с правильным ответом: 1)6;2)4;3)5  |          |
| 7.  | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа<br/>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Рассчитайте частную производную <math>\frac{dz}{dy}</math> функции <math>z = \cos(5x + 2y)</math></p> <p>1) <math>2\cos(5x + 2y)</math><br/> 2) <math>-2\sin(5x + 2y)</math><br/> 3) <math>\cos(5x + 2y)</math><br/> 4) <math>(5x + 2)\cos(5x + 2y)</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 2</p>  | УК-1.У.2 |
| 8.  | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа<br/>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Найдите область сходимости <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n2^{n-1}}</math></p> <p>1) <math>[-4, 0)</math><br/> 2) <math>(-3, 0)</math><br/> 3) <math>(-2, 0)</math><br/> 4) <math>[-1, 0)</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>  | УК-1.В.2 |
| 9.  | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа<br/>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Дана функция <math>f(x) = e^{3x}</math>, тогда первые три (отличные от нуля) члена разложения этой функции в ряд Тейлора в окрестности точки <math>x_0 = 0</math> имеют вид</p> <p>1) <math>1 + 3x - \frac{9}{2}x^2</math><br/> 2) <math>1 + 3x + 9x^2</math><br/> 3) <math>1 - 3x + 9x^2</math><br/> 4) <math>1 + 3x + \frac{9}{2}x^2</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 4</p> | УК-2.3.1 |
| 10. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа<br/>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Необходимый признак сходимости не выполнен для ряда</p> <p>1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 3}{n^3 + 7}</math><br/> 2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^3 + 4}</math><br/> 3) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^2}{3n^2 - 2}</math><br/> 4) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 3}{n^5 + 1}</math></p> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>                             | УК-2.У.1 |
| 11. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа<br/>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Значение функции двух переменных <math>z = 3x - 2y + 16</math> в точке <math>A(1, 2)</math> равно</p> <p>1) 15<br/> 2) 20</p>   | УК-2.У.3 |

|     |  |           |
|-----|--|-----------|
|     | 3) -15<br>4) -20<br>Ключ с правильным ответом: 1   |           |
| 12. | Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа<br>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ<br>Укажите тип дифференциального уравнения $(2x + 1)y' + y = x$ :<br>1) Уравнение с разделяющимися переменными<br>2) Линейное уравнение<br>3) Уравнение Бернулли<br>4) Уравнение в полных дифференциалах<br>Ключ с правильным ответом: 2                    | УК-2.В.2  |
| 13. | Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа<br>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ<br>Укажите общее решение дифференциального уравнения<br>$(2x + 1)dy + y^2dx = 0$<br><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 $<br>Ключ с правильным ответом: 3                           | ОПК-1.3.1 |
| 14. | Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа<br>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ<br>Укажите частное решение дифференциального уравнения<br>$y' + 2y = 4$ , удовлетворяющее начальному условию $y(0) = 5$ :<br><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>Ключ с правильным ответом: 3 | ОПК-1.У.1 |

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
|       | Не предусмотрено           |

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

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

## 11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

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

Функции практических занятий:

- познавательная;

- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

#### Требования к проведению практических занятий

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

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

#### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в Таблице 8.

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

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

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

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

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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