

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. проректора по УР  
М. Х. Чанкаев  
«29» мая 2024 г., протокол № 8

**Рабочая программа дисциплины**  
**Математический анализ**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки

***44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)***

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль)

***Математика; информатика***

Квалификация выпускника

***бакалавр***

Форма обучения

***Очная, заочная***

Год начала подготовки

**2020**

Карачаевск, 2024

Составитель: ст. преподаватель Байчорова С.К.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018г. №125, с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г., № 1456, от 8.02.2021 г., №83, на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль: «Математика; информатика», локальных актов КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на 2024-2025 учебный год, протокол № 9 от 17 мая 2024г.

## Содержание

|   |  |
|---|--|
| 1. Наименование дисциплины (модуля) .....   | 4                                      |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....  | 4                                      |
| <b>3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....</b>   | <b>4</b>                               |
| 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... | 7                                      |
| <b>5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>  | <b>8</b>                               |
| 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....   | 8                                      |
| 5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий .....   | 25                                     |
| 5.3. Примерная тематика курсовых работ .....  | 25                                     |
| 6. Образовательные технологии .....   | 25                                     |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....  | 27                                     |
| 7.1. <i>Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций</i> .....   | 27                                     |
| 7.2. <i>Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины</i> .....                              | 36                                     |
| 7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям .....   | 36                                     |
| 7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен) .....  | 37                                     |
| 7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов .....   | 39                                     |
| 7.2.4. Балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся .....  | 62                                     |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля). Информационное обеспечение образовательного процесса.....   | 63                                     |
| 8.1. Основная литература .....  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 8.2. Дополнительная литература.....   | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....   | 63                                     |
| 10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....  | <b>Ошибка!</b>                         |
| <b>Закладка не определена.</b>  |  |
| 10.1. Общесистемные требования .....  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....  | <b>Ошибка!</b>                         |
| <b>Закладка не определена.</b>  |  |
| 10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.....  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....   | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 12. Лист регистрации изменений .....  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

### Математический анализ

Целью изучения дисциплины является:

-теоретическое освоение обучающимися основных разделов математики, необходимых для понимания роли математики в профессиональной деятельности;  
-формирование культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; освоения основных методов математического анализа, применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности.

Для достижения цели ставятся задачи:

- получить представление о роли математики в профессиональной деятельности;
- изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;
- сформировать умения доказывать теоремы математического анализа;
- сформировать умения решать типовые задачи основных разделов математического анализа, в том числе с использованием прикладных математических пакетов;
- получить необходимые знания из области математического анализа для дальнейшего самостоятельного освоения научно-технической информации;
- получить представление о применении положений математического анализа

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль - Математика и информатика; ОП ВО, локальными актами КЧГУ.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» (Б1.О.20) относится к обязательной части. Дисциплина (модуль) изучается на 1-2 курсах в 1,2,3,4 семестрах.

|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО</b>  |                 |
| <b>Индекс</b>  | <b>Б1. О.20</b> |
| <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |                 |
| Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике в объеме программы средней школы.     |                 |
| <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                               |                 |
| Изучение дисциплины «Математический анализ» необходимо для успешного освоения дисциплин, формирующих компетенцию <b>УК-1; ОПК-2; ПК-4.</b> |                 |

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Математический анализ» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

| Код компетенций | Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ООП   | Индикаторы достижения компетенций   | Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами   |
|-----------------|--|---|---|
| УК-1            | Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям | <p>УК-1.1.<br/>Анализирует задачу и её базовые составляющие в соответствии с заданными требованиями</p> <p>УК-1.2.<br/>Осуществляет поиск информации, интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК-1.3.<br/>При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения.</p> <p>УК-1.4.<br/>Выбирает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи.</p> <p>УК-1.5.<br/>Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> | <p><b>Знать:</b><br/>основы предметной области: знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа:<br/>- для анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями;<br/>- поиска, сбора и обработки информации необходимой для решения поставленной задачи по различным типам запросов;<br/>- знать методы решения задачи.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>применять основы предметной области: знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа:<br/>-при анализе задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями;<br/>-при поиске, сборе и обработке информации необходимой для решения поставленной задачи по различным типам запросов;<br/>- методы при решении задачи.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>- основными понятиями и положениями, изучаемых разделов математического анализа;<br/>-навыками сбора и обработки информации, необходимой по теме исследования;<br/>- методами решения поставленной задачи и методами анализа, полученных результатов исследования.</p> |
| ОПК-2           | Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с                                   | <p>ОПК-2.1<br/>Разрабатывает программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования.</p> <p>ОПК-2.2.<br/>Проектирует</p>  | <p><b>Знать:</b><br/>знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа и:<br/>- методы разработки основных и дополнительных образовательных программ по математике;<br/>-методы построения проекта индивидуальных образовательных</p>   |

|             |   |  |   |
|-------------|---|--|---|
|             | использованием информационно-коммуникационных технологий                        | индивидуальные образовательные маршруты освоения программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программ дополнительного образования в соответствии с образовательными потребностями обучающихся.<br>ОПК- 2.3.<br>Осуществляет отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, а также цифровых образовательных ресурсов, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов. | маршрутов освоения программ математики;<br>- методы педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ математики и их элементов.<br><b>Уметь:</b><br>применять основные понятия и положения, изучаемых разделов математического анализа и:<br>- методы разработки основных и дополнительных образовательных программ по математике;<br>-методы построения проекта индивидуальных и образовательных маршрутов освоения программ математики;<br>- методы педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ математики и их элементов<br><b>Владеть:</b><br>основными понятиями и положениями, изучаемых разделов математического анализа и:<br>- методами разработки основных и дополнительных образовательных программ по математике;<br>-методами построения проекта индивидуальных образовательных маршрутов освоения программ математики;<br>- методами педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ математики и их элементов. |
| <b>ПК-4</b> | Способен проектировать предметную среду образовательных программ и их элементов | ПК-4.1.<br>Знает компоненты образовательной среды и их дидактические возможности; принципы и подходы к организации предметной среды математики (информатики); научно-исследовательский и научно-образовательный  | <b>Знать:</b><br>- компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;;<br>- принципы и подходы к организации предметной среды математики;<br>- научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>потенциал конкретного региона, в котором осуществляется образовательная деятельность.</p> <p>ПК-4.2.</p> <p>Обосновывает включение научно-исследовательских и научно-образовательных объектов в образовательную среду и процесс обучения математике (информатике); использует возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике (информатике)</p> <p>ПК-4.3.</p> <p>Проектирует элементы образовательной среды школьного курса математики (информатики) на основе учета возможностей конкретного региона</p> | <p>региона, в котором осуществляется образовательная деятельность.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;</li> <li>- применять принципы и подходы к организации предметной среды математики;</li> <li>- применять возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике (информатике);</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами применения компонентов образовательной среды;</li> <li>- методами проектирования элементов образовательной среды школьного курса математики на основе учета возможностей конкретного региона.</li> </ul> |
|--|--|--|

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 11 ЗЕТ, 396 академических часов.

| Объём дисциплины   | Всего часов              |                            |
|--|--------------------------|----------------------------|
|  | для очной формы обучения | для заочной формы обучения |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>   | <b>396</b>               | <b>396</b>                 |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) * (всего)</b> | <b>186</b>               | <b>34</b>                  |
| <b>Аудиторная работа (всего):</b>  | <b>186</b>               | <b>34</b>                  |
| в том числе:   |                          |                            |
| лекции   | 68                       | 12                         |
| семинары, практические занятия   | 118                      | 22                         |
| практикумы   |                          |                            |
| лабораторные работы  |                          |                            |
| <b>Внеаудиторная работа:</b>   |                          |                            |

|   |                         |                         |
|---|-------------------------|-------------------------|
| консультация перед экзаменом  |                         |                         |
| Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др. |                         |                         |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>   | <b>210</b>              | <b>330</b>              |
| <b>Контроль самостоятельной работы</b>  |                         | <b>32</b>               |
| <b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>  | <b>Экзамен(1,2,3.4)</b> | <b>Экзамен(1,2,3.4)</b> |

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

#### Для очной формы обучения

| № п/п            | Раздел, тема дисциплины  | Общая трудоемкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                        |           |           |                    |                                 |                         |
|------------------|--|------------------------------|---|------------------------|-----------|-----------|--------------------|---------------------------------|-------------------------|
|                  |  |                              | Всего<br>396  | Аудиторные уч. занятия |           |           | Сам. работа<br>210 | Планируемые результаты обучения | Формы текущего контроля |
|                  |  |                              |   | Лек<br>68              | Пр<br>118 | Л.р       |                    |                                 |                         |
| <b>1-семестр</b> |  | <b>108</b>                   | <b>18</b>   | <b>36</b>              | <b>-</b>  | <b>54</b> |                    |                                 |                         |
|                  | <b>Раздел 1. Введение в математический анализ</b>  | <b>38</b>                    | <b>6</b>  | <b>12</b>              |           | <b>20</b> |                    |                                 |                         |
| 1                | Тема: Элементы теории множеств. Действительные числа. Основные понятия. Операции над множествами. Числовые множества. Модуль действительного числа. /Лз/ | 4                            | 2   | -                      | -         | 2         | УК-1; ОПК-2; ПК-4  | Устный опрос                    |                         |
| 2                | Тема: Операции над множествами. Числовые множества и операции над ними. /П. з./1   | 4                            | -   | 2                      |           | 2         | УК-1; ОПК-2; ПК-4  | Типовые расчеты                 |                         |
| 3                | Тема: Модуль действительного числа и его свойства. Элементарные функции. /П. з.- Работа в малых группах/   | 4                            | -   | 2                      |           | 2         | УК-1; ОПК-2; ПК-4  | Типовые расчеты                 |                         |
| 4.               | Тема: Множества и операции над множествами. Декартово произведение множеств. Логическая символика. Вещественные числа, множества на числовой оси. /Ср/   | 2                            |   |                        |           | 2         | УК-1; ОПК-2; ПК-4  | Доклад с презентацией           |                         |
| 5.               | Ограниченные и неограниченные  | 3                            | 2   | -                      | -         | 1         | УК-1;              | Устный                          |                         |

|     |  |           |           |           |          |           |                         |                    |
|-----|--|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-------------------------|--------------------|
|     | числовые множества.<br>Понятие ограниченности и неограниченности множества.<br>Числовые промежутки. Окрестность точки. <b>(Лек.-беседа)</b>  |           |           |           |          |           | ОПК-2;<br>ПК-4          | опрос              |
| 6.  | Тема: Ограниченные и неограниченные множества. Аксиомы вещественных чисел. Способы задания функции. Основные характеристики функций. Обратная, неявная, сложная функции. /Ср/            | 2         |           |           |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Творческое задание |
| 7.  | Тема: Числовые промежутки. Окрестность точки. Ограниченные и неограниченные множества. Элементарные функции и их графики. /Пр/3  | 4         | -         | 2         | -        | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты    |
| 8.  | Тема: Элементарные функции и их графики. /Пр/4   | 4         | -         | 2         | -        | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты    |
| 9.  | Тема: Функция. Понятие функции. Числовые функции. Способы задания функции. Основные характеристики функции. Обратная, неявная, сложная функции. /Лек/3                                   | 3         | 2         | -         | -        | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос       |
| 10. | Тема: Область определения и область значений функции. /Пр/5  | 4         | -         | 2         | -        | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты    |
| 11. | Тема: Основные характеристики функций и их графики <b>/П. з.- Работа в малых группах/</b>  | 4         | -         | 2         | -        | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты    |
|     | <b>Раздел 2. Предел и непрерывность функции действительной переменной</b>  | <b>72</b> | <b>12</b> | <b>24</b> | <b>-</b> | <b>36</b> |                         |                    |
| 12. | <b>Последовательности.</b><br>Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел монотонной ограниченной последовательности. Арифметические свойства пределов. /Лз/ | 8         | 2         | -         | -        | 6         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос       |
| 13. | Тема: Последовательности. Числовые последовательности. Арифметические свойства пределов.   | 4         | -         | 2         | -        | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты    |
| 14. | Тема: Предел числовой последовательности. <b>/П. з.- Работа в малых группах/.8</b>   | 4         | -         | 2         | -        | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты    |
| 15. | Тема: Предел функции. Предел функции в точке.  | 3         | 2         |           |          | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;         | Устный опрос       |

|     |  |   |   |   |   |   |                         |                       |
|-----|--|---|---|---|---|---|-------------------------|-----------------------|
|     | Односторонние пределы. Предел функции в бесконечности. <b>(Лек.-беседа)</b>  |   |   |   |   |   | ПК-4                    |                       |
| 16. | Тема: Пределы. Неопределенности вида $[\infty/\infty]$ .   | 3 | - | 2 | - | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 17. | Тема: Пределы. Неопределенность вида $[0/0]$ . /Пр/10  | 3 | - | 2 | - | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 18. | Тема: Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Предел сложной функции. /Ср/   |   |   |   |   |   | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
| 19. | Тема: Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах. /Лек/6   | 3 | 2 | - | - | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 20. | Тема: Пределы. Неопределенности вида $[\infty - \infty]$ . <b>II. з.- Работа в малых группах</b>   | 3 | - | 2 | - | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 21. | Тема: Пределы. Неопределенности вида $[\infty \cdot 0]$ .  | 3 | - | 2 | - | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 22. | Тема: Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. /Сам/.  | 2 |   |   |   | 2 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 23. | Тема: Число e. Первый и второй замечательные пределы.  | 3 | 2 | - | - | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 24. | Тема: Первый замечательный предел. /Пр/.13-<br><b>III. з.- Работа в малых группах/</b>   | 3 | - | 2 | - | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 25. | Тема: Второй замечательный предел. /Пр/.14   | 3 | - | 2 | - | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 26. | Тема: Число e. Первый и второй замечательные пределы. /Сам/.   | 2 |   |   |   | 2 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
| 27. | Тема: Непрерывность функции. Основные свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва и их классификация. /Лек/8 | 4 | 2 |   |   | 2 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 28. | Тема: Основные свойства  | 3 | - | 2 | - | 1 | УК-1;                   | Типовые               |

|  |   |            |           |           |          |           |                         |                       |
|--|---|------------|-----------|-----------|----------|-----------|-------------------------|-----------------------|
|  | непрерывных функций.<br>Непрерывность элементарных функций. /Пр/.15   |            |           |           |          |           | ОПК-2;<br>ПК-4          | расчеты               |
| 29.  | Тема: Основные свойства непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация. /Пр/.16  | 3          | -         | 2         | -        | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 30.  | Тема: Непрерывность функции. Основные свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва и их классификация. /Сам/.  | 2          |           |           |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Творческое задание    |
| 31.  | Тема: Теоремы Вейерштрасса. Теоремы о промежуточных значениях непрерывной функции. <b>(Лек.-беседа)</b>   | 3          | 2         |           |          | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 32.  | Тема: Теоремы Вейерштрасса. Теоремы о промежуточных значениях непрерывной функции. Решение задач /Пр/.17 <b>II. з.- Работа в малых группах</b>  | 4          |           | 2         |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 33.  | Тема: Теоремы Вейерштрасса. Теоремы о промежуточных значениях непрерывной функции. Решение задач /Пр/.18  | 4          |           | 2         |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 34.  | Тема: Теоремы Вейерштрасса. Теоремы о промежуточных значениях непрерывной функции. /Сам/.   | 2          |           |           |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| <b>2-ой семестр</b>                          |   | <b>108</b> | <b>16</b> | <b>32</b> | <b>-</b> | <b>60</b> |                         |                       |
| <b>РАЗДЕЛ 3. Дифференциальное исчисление</b> |   | <b>66</b>  | <b>10</b> | <b>20</b> |          | <b>36</b> |                         |                       |
| 1.   | <b>Производная функции.</b> Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. <b>(Лек.-беседа)</b> | 3          | 2         |           |          | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 2.   | Тема: Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. /Пр/.1   | 4          |           | 2         |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 3.   | Тема: Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. /Пр/.2  | 3          |           | 2         |          | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 4.   | Тема: Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.  | 4          |           |           |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |

|     |   |   |   |   |  |   |                         |                    |
|-----|---|---|---|---|--|---|-------------------------|--------------------|
|     | /Сам/.  |   |   |   |  |   |                         |                    |
| 5.  | Тема: Производная функции. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций. Понятие о производных высших порядков. /Лек/. 2                  | 3 | 2 |   |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос       |
| 6.  | Тема: Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. <b>/П. 3.- Работа в малых группах/</b>   | 3 |   | 2 |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты    |
| 7.  | Тема: Производные основных элементарных функций. Понятие о производных высших порядков. /Пр/.3  | 3 |   | 2 |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты    |
| 8.  | Тема: Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций. Понятие о производных высших порядков. /Сам/.   | 4 |   |   |  | 4 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Творческое задание |
| 9.  | Тема: Дифференциал функции. Основные теоремы о дифференциалах. Применение дифференциала к приближенным вычислениям Дифференциалы высших порядков. /Лек/.3   | 3 | 2 |   |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос       |
| 10. | Тема: Дифференциал функции. Понятие дифференциала, его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. /Пр/.5  | 3 |   | 2 |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты    |
| 11. | Тема: Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям Дифференциалы высших порядков. /Пр/.6   | 3 |   | 2 |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты    |
| 12. | Тема: Дифференциал функции. Понятие дифференциала, его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Применение дифференциала к приближенным вычислениям Дифференциалы высших порядков. /Сам/. | 4 |   |   |  | 4 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат            |
| 13. | Тема: Исследование функций при помощи производных. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья. /Лек/4   | 3 | 2 |   |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос       |
| 14. | Тема: Исследование функций при помощи производных. Основные теоремы дифференциального исчисления. /Пр/.7  | 3 |   | 2 |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты    |
| 15. | Тема: Исследование функций при  | 3 |   | 2 |  | 1 | УК-1;                   | Типовые            |

|     |   |           |          |           |   |           |                         |                       |
|-----|---|-----------|----------|-----------|---|-----------|-------------------------|-----------------------|
|     | помощи производных. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья. /Пр/.8  |           |          |           |   |           | ОПК-2;<br>ПК-4          | расчеты               |
| 16. | Тема: Исследование функций при помощи производных. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья. /Сам/.   | 4         |          |           |   | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
| 17. | Тема: Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум, асимптоты функции. Выпуклость и точки перегиба функции. Исследование функций при помощи производных и построение графиков функций | 3         | 2        |           |   | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 18. | Тема: Исследование функций при помощи производных. Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум, асимптоты функции. /Пр/9   | 3         |          | 2         |   | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 19. | Тема: Исследование функций при помощи производных и построения графиков функций. /Пр/10   | 3         |          | 2         |   | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 20. | Тема: Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Исследование функций при помощи производных и построения графиков функций. /Сам/   | 4         |          |           |   | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Творческое задание    |
|     | <b>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>   | <b>42</b> | <b>6</b> | <b>12</b> |   | <b>24</b> |                         |                       |
| 21. | Тема: Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. /Лек/.1  | 3         | 2        |           | - | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 22. | Тема: Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. /Пр/1  | 4         |          | 2         |   | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 23. | Тема: Интегралы от основных элементарных функций. /Пр/2   | 4         |          | 2         |   | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 24. | Тема: Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. /Ср/   | 3         |          |           |   | 3         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Творческое задание    |
| 25. | Тема: Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод замены переменного, метод интегрирования по частям. /Лек/.2  | 3         | 2        |           |   | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |

|   |  |           |           |           |          |           |                         |                       |
|---|--|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-------------------------|-----------------------|
| 26.   | Тема: Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод интегрирования по частям. <i>/П. 3.- Работа в малых группах/</i>      | 4         |           | 2         |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 27.   | Тема: Основные методы интегрирования: метод замены переменного. /Пр/4  | 4         |           | 2         |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 28.   | Тема: Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод замены переменного, метод интегрирования по частям. /Ср/              | 3         |           |           |          | 3         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
| 29.   | Тема: Интегрирование рациональных, дробных- рациональных, тригонометрических функций. /Лек/.3  | 3         | 2         |           |          | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 30.   | Тема: Интегрирование рациональных функций. /Пр/17  | 4         |           | 2         |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 31.   | Тема: Интегрирование дробных-рациональных, функций. /Пр/18   | 4         |           | 2         |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 32.   | Тема: Интегрирование рациональных, дробных- рациональных, функций. Интегрирование рациональных тригонометрических и иррациональных выражений. /Ср/ | 3         |           |           |          | 3         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Творческое задание    |
| <b>3-ий семестр</b>   |  | <b>72</b> | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>-</b> | <b>36</b> |                         |                       |
| <b>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенный интеграл.</b> |  | <b>32</b> | <b>8</b>  | <b>8</b>  | <b>-</b> | <b>16</b> |                         |                       |
| 1.  | Тема: Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. /Лек/1  | 3         | 2         |           |          | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 2.  | Тема: Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. /Пр/  | 3         |           | 2         |          | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 3.  | Тема: Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенных интегралов. /Ср/                               | 2         |           |           |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 4.  | Тема: Методы вычисления определенных интегралов. /Лек/2  | 3         | 2         |           |          | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 5.  | Тема: Методы вычисления определенных интегралов. /Пр/  | 3         |           | 2         |          | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |

|     |   |           |           |           |  |           |                         |                       |
|-----|---|-----------|-----------|-----------|--|-----------|-------------------------|-----------------------|
| 6.  | Тема: Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Тема: Методы вычисления определенных интегралов. /Ср/        | 2         |           |           |  | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 7.  | Тема: Геометрические и физические приложения определенного интеграла. /Лек/3  | 3         | 2         |           |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 8.  | Тема: Геометрические и физические приложения определенного интеграла. /Пр/  | 3         |           | 2         |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 9.  | Тема: Геометрические и физические приложения определенного интеграла. /Ср/  | 2         |           |           |  | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
| 10. | Тема: Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. /Лек/4.                                       | 3         | 2         |           |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 11. | Тема: Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. /Пр/  | 3         |           | 2         |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 12. | Тема: Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. /Ср/  | 2         |           |           |  | 2         |                         |                       |
| 13. | Тема: Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. /Лек/1   | 3         | 2         |           |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 14. | Тема: Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. /Пр/   | 3         |           | 2         |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 15. | Тема: Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенных интегралов. /Ср/              | 2         |           |           |  | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 16. | <b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>  | <b>40</b> | <b>10</b> | <b>10</b> |  | <b>20</b> |                         |                       |
| 17. | Тема: Функции двух переменных. Основные понятия. Область определения, предел, непрерывность. Свойства непрерывных функций. /Лек/5 | 3         | 2         |           |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 18. | Тема: Функции нескольких переменных. Область определения, предел, непрерывность. /Пр/   | 3         |           | 2         |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 19. | Тема: Функции нескольких переменных. Область определения, предел, непрерывность. Повторные пределы. /Сам/                         | 2         |           |           |  | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 20. | Тема: Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Частные производные высших                                   | 3         | 2         |           |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |

|     |  |   |   |   |  |   |                         |                       |
|-----|--|---|---|---|--|---|-------------------------|-----------------------|
|     | порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. /Лек/6   |   |   |   |  |   |                         |                       |
| 21. | Тема: Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. /Пр/                         | 3 |   | 2 |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 22. | Тема: Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. /Сам/                        | 2 |   |   |  | 2 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
| 23. | Тема: Производная по направлению. Градиент. Дифференциалы высших порядков. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. /Лек/. 7   | 3 | 2 |   |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 24. | Тема: Производная по направлению. Градиент. Дифференциалы высших порядков. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. /Пр/   | 3 |   | 2 |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 25. | Тема: Производная по направлению. Градиент. Дифференциалы высших порядков. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. /Сам/  | 2 |   |   |  | 2 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 26. | Тема: Производная сложной функции. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала. /Лек/.8   | 3 | 2 |   |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 27. | Тема: Производная сложной функции. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала. /Пр/  | 3 |   | 2 |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 28. | Тема: Производная сложной функции. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала. /Сам/   | 2 |   |   |  | 2 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 29. | Тема: Экстремумы функций двух переменных. Основные понятия. Необходимое и достаточное условия. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. /Лек/ 9 | 3 | 2 |   |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 30. | Тема: Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. /Пр/   | 3 |   | 2 |  | 1 | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 31. | Тема: Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. /Сам/  | 2 |   |   |  | 2 | УК-1;<br>ОПК-2;         | Доклад с презентацией |

|     |  |            |           |           |          |           |                         |                       |
|-----|--|------------|-----------|-----------|----------|-----------|-------------------------|-----------------------|
|     |  |            |           |           |          |           | ПК-4                    |                       |
|     | <b>4-й семестр</b>   | <b>108</b> | <b>16</b> | <b>32</b> | <b>-</b> | <b>60</b> |                         |                       |
|     | <b>РАЗДЕЛ 6. Кратные интегралы</b>   | <b>38</b>  | <b>6</b>  | <b>12</b> |          | <b>20</b> |                         |                       |
| 1   | Тема: Двойной интеграл. Основные понятия Геометрический и физический смысл двойного интеграла. /Лек/1  | 4          | 2         |           |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 2.  | Тема: Двойной интеграл. Основные понятия /Пр/  | 4          |           | 2         |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 3.  | Тема: Геометрический и физический смысл двойного интеграла. <b>/// 3.- Работа в малых группах/</b>   | 4          |           | 2         |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 4.  | Тема: Двойной интеграл. Основные понятия Геометрический и физический смысл двойного интеграла. /Ср/  | 4          |           |           |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 5.  | Тема: Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле. /Лек/2(Лек.-беседа) | 4          | 2         |           |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 6.  | Тема: Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. /Пр/   | 4          |           | 2         |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 7.  | Тема: Основные свойства двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. /Пр/  | 4          |           | 2         |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 8.  | Тема: Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле. /Ср/                | 4          |           |           |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
| 9.  | Тема: Приложения двойного интеграла. /Лек/3  | 4          | 2         |           |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 10. | Тема: Приложения двойного интеграла. <b>/// 3.- Работа в малых группах/</b>  | 4          |           | 2         |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 11. | Тема: Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл. /Пр/  | 4          |           | 2         |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 12. | Тема: Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл. Основные понятия. Основные  | 4          |           |           |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;         | Реферат               |

|     |  |           |           |           |  |           |                         |                 |
|-----|--|-----------|-----------|-----------|--|-----------|-------------------------|-----------------|
|     | свойства тройного интеграла. /Ср/  |           |           |           |  |           | ПК-4                    |                 |
|     | <b>Раздел 6. Числовые и функциональные ряды</b>  | <b>70</b> | <b>10</b> | <b>20</b> |  | <b>40</b> |                         |                 |
| 13. | Тема: Числовые ряды. Основные понятия. Свойства рядов. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признаки сходимости. Гармонический ряд. /Лек/.1  | 3         | 2         |           |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос    |
| 14. | Тема: Числовые ряды. Основные понятия. Свойства рядов. Ряд геометрической прогрессии. /Пр/   | 3         |           | 2         |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты |
| 15. | Тема: Свойства рядов. Необходимый признаки сходимости. Гармонический ряд. /Пр/   | 3         |           | 2         |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты |
| 16. | Тема: Числовые ряды. Основные понятия. Свойства рядов. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признаки сходимости. Гармонический ряд. /Сам/  | 4         |           |           |  | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат         |
| 17. | Тема: Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Радикальный и интегральный признак Коши. Обобщенный гармонический ряд. /Лек/.2     | 3         | 2         |           |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос    |
| 18. | Тема: Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. /III. з.- Работа в малых группах/  | 3         |           | 2         |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты |
| 19. | Тема: Радикальный и интегральный признак Коши. Обобщенный гармонический ряд. /Пр/  | 3         |           | 2         |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты |
| 20. | Тема: Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Радикальный и интегральный признак Коши. Обобщенный гармонический ряд. /Сам/       | 4         |           |           |  | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат         |
| 21. | Тема: Знакопеременяющиеся знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. (Лек.-беседа) | 3         | 2         |           |  | 1         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос    |
| 22. | Тема: Знакопеременяющиеся знакопеременные ряды. Знакопеременяющиеся ряды. Признак Лейбница. /Пр/   | 4         |           | 2         |  | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;         | Типовые расчеты |

|     |  |            |           |            |  |            |                         |                       |
|-----|--|------------|-----------|------------|--|------------|-------------------------|-----------------------|
|     |  |            |           |            |  |            | ПК-4                    |                       |
| 23. | Тема: Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. /Пр/  | 3          |           | 2          |  | 1          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 24. | Тема: Знакопеременяющиеся знакопеременные ряды. Знакопеременяющиеся ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. /Сам/ | 4          |           |            |  | 4          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
| 25. | Тема: Степенные ряды. Функциональные ряды. Основные понятия. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. /Лек/.4  | 3          | 2         |            |  | 1          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 26. | Тема: Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. /Пр/  | 4          |           | 2          |  | 2          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 27. | Тема: Свойства степенных рядов. /Пр/   | 4          |           | 2          |  | 2          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 28. | Тема: Степенные ряды. Функциональные ряды. Основные понятия. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. /Сам/  | 4          |           |            |  | 4          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Творческое задание    |
| 29. | Тема: Разложение функций в степенные ряды. Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора для произвольной функции. /Лек/5  | 3          | 2         |            |  | 1          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 30. | Тема: Разложение функций в степенные ряды. Формула Тейлора и Маклорена для многочлена. Формула Тейлора и Маклорена для произвольной функции.<br><b>/III. з.- Работа в малых группах/</b>                       | 4          |           | 2          |  | 2          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 31. | Тема: Разложение функций в степенные ряды. Формула Тейлора и Маклорена для многочлена. Формула Тейлора и Маклорена для произвольной функции. /Пр/  | 4          |           | 2          |  | 2          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 32. | Тема: Разложение функций в степенные ряды. Формула Тейлора и Маклорена для многочлена. Формула Тейлора и Маклорена для произвольной функции /Сам/  | 4          |           |            |  | 4          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
|     | <b>Всего</b>   | <b>396</b> | <b>68</b> | <b>118</b> |  | <b>210</b> |                         |                       |

**Для заочной формы обучения**

| № п/п            | Раздел, тема дисциплины  | Общая трудоемкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                    |          |                 |                    | Формы текущего контроля |                                 |
|------------------|--|------------------------------|---|--------------------|----------|-----------------|--------------------|-------------------------|---------------------------------|
|                  |  |                              | Всего<br>396  | Аудиторные занятия |          |                 | Сам. работа<br>330 |                         | Планируемые результаты обучения |
|                  |  |                              |   | Лек<br>12          | Пр<br>22 | Конт роль<br>32 |                    |                         |                                 |
| <b>1-семестр</b> |  | <b>108</b>                   | <b>4</b>  | <b>6</b>           | <b>8</b> | <b>90</b>       |                    |                         |                                 |
|                  | <b>Раздел 1. Введение в математический анализ</b>  | <b>48</b>                    | <b>2</b>  | <b>2</b>           | <b>4</b> | <b>40</b>       |                    |                         |                                 |
| 1                | Тема: Элементы теории множеств. Действительные числа. Основные понятия. Операции над множествами. Числовые множества. Модуль действительного числа.                                    | 8                            |   | -                  | -        | 8               | УК-1; ОПК-2; ПК-4  | Реферат                 |                                 |
| 2                | Тема: Множества и операции над множествами. Декартово произведение множеств. Логическая символика. Вещественные числа, множества на числовой оси. /Ср/                                 | 8                            |   |                    |          | 8               | УК-1; ОПК-2; ПК-4  | Доклад с презентацией   |                                 |
| 3                | Ограниченные и неограниченные числовые множества. Аксиомы вещественных чисел. Понятие ограниченности и неограниченности множества. Числовые промежутки. Окрестность точки.             | 8                            |   | -                  | -        | 8               | УК-1; ОПК-2; ПК-4  | Реферат                 |                                 |
| 4.               | Тема: Функция. Понятие функции. Числовые функции. Способы задания функции. Основные характеристики функции. Обратная, неявная, сложная функции.  | 10                           | 2   |                    |          | 8               | УК-1; ОПК-2; ПК-4  | Устный опрос            |                                 |
| 5.               | Тема: Функция. Понятие функции. Числовые функции. Способы задания функции. Основные характеристики функции. Обратная, неявная, сложная функции. <b>/П. з.- Работа в малых группах/</b> | 10                           |   | 2                  |          | 8               | УК-1; ОПК-2; ПК-4  | Творческое задание      |                                 |
| 6.               | Контроль   | 4                            |   |                    | 4        |                 |                    |                         |                                 |
|                  | <b>Раздел 2. Предел и непрерывность функции действительной переменной</b>  | <b>60</b>                    | <b>2</b>  | <b>4</b>           | <b>4</b> | <b>50</b>       |                    |                         |                                 |
| 7.               | <b>Последовательности.</b> Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел монотонной ограниченной последовательности. Арифметические свойства пределов.       | 4                            |   | -                  | -        | 4               | УК-1; ОПК-2; ПК-4  | Творческое задание      |                                 |
| 8.               | Тема: Предел функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел  | 4                            |   |                    |          | 4               | УК-1; ОПК-2;       | Устный опрос            |                                 |

|     |  |            |          |          |          |           |                         |                       |
|-----|--|------------|----------|----------|----------|-----------|-------------------------|-----------------------|
|     | функции в бесконечности.   |            |          |          |          |           | ПК-4                    |                       |
| 9.  | Тема: Пределы. Неопределенности вида $[\infty/\infty]$ , $[0/0]$ , $[\infty - \infty]$ , $[\infty \cdot 0]$ .  | 8          | 2        |          |          | 6         |                         | Устный опрос          |
| 10. | Тема: Пределы. Неопределенности вида $[\infty/\infty]$ , $[0/0]$ , $[\infty - \infty]$ , $[\infty \cdot 0]$ .  | 6          | -        | 2        | -        | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 11. | Тема: Предел сложной функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. /Ср/  | 6          |          |          |          | 6         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
|     | Тема: Основные теоремы о пределах.   | 4          |          | -        | -        | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 12. | Тема: Число e. Первый и второй замечательные пределы.  | 6          |          | -        | -        | 6         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 13. | Тема: Непрерывность функции. Основные свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва и их классификация.  | 6          |          |          |          | 6         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Творческое задание    |
| 14. | Тема: Теоремы Вейерштрасса. Теоремы о промежуточных значениях непрерывной функции.   | 6          |          |          |          | 6         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 15. | Тема: Теоремы Вейерштрасса. Теоремы о промежуточных значениях непрерывной функции. Решение задач /Пр/.   | 6          |          | 2        |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 16. | Контроль   | 4          |          |          | 4        |           |                         |                       |
|     | <b>2-ой семестр</b>  | <b>108</b> | <b>2</b> | <b>6</b> | <b>-</b> | <b>92</b> |                         |                       |
|     | <b>РАЗДЕЛ 3. Дифференциальное исчисление</b>   | <b>50</b>  | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>42</b> |                         |                       |
| 1.  | <b>Производная функции.</b> Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. (Лек.-беседа) | 8          | 2        |          |          | 6         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 2.  | Тема: Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. /Сам/.                              | 6          |          |          |          | 6         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
| 3.  | Тема: Производная функции.   | 6          |          |          |          | 6         | УК-1;                   | Устный                |

|     |   |           |  |          |          |           |                         |                       |
|-----|---|-----------|--|----------|----------|-----------|-------------------------|-----------------------|
|     | Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций. Понятие о производных высших порядков.  |           |  |          |          |           | ОПК-2;<br>ПК-4          | опрос                 |
| 4.  | Тема: Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции.  | 6         |  | 2        |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 5.  | Тема: Дифференциал функции. Понятие дифференциала, его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Применение дифференциала к приближенным вычислениям Дифференциалы высших порядков. /Сам/. | 6         |  |          |          | 6         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 6.  | Тема: Исследование функций при помощи производных. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья. /Сам/.   | 4         |  |          |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
| 7.  | Тема: Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Исследование функций при помощи производных и построения графиков функций. /Сам/   | 4         |  |          |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Творческое задание    |
| 8.  | Тема: Исследование функций при помощи производных и построения графиков функций. /Пр/10   | 6         |  |          |          | 6         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 9.  | Контроль  | 4         |  |          | 4        |           |                         |                       |
|     | <b>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>   | <b>58</b> |  | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>50</b> |                         |                       |
|     | Тема: Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. /Ср/   | 12        |  |          |          | 12        | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Творческое задание    |
| 10. | Тема: Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод замены переменного, метод интегрирования по частям.  | 12        |  |          |          | 12        | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 11. | Тема: Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод интегрирования по частям. /П. з.- Работа в малых группах/  | 10        |  | 2        |          | 8         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 12. | Тема: Интегрирование рациональных, дробных- рациональных, функций. Интегрирование рациональных тригонометрических и иррациональных выражений. /Ср/  | 10        |  |          |          | 10        | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Творческое задание    |

|    |  |           |          |          |          |           |                         |                       |
|----|--|-----------|----------|----------|----------|-----------|-------------------------|-----------------------|
|    | Тема: Интегрирование рациональных, дробных- рациональных, функций. Интегрирование рациональных тригонометрических и иррациональных выражений. /Ср/                 | 10        |          | 2        |          | 8         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 13 | Контроль   | 4         |          |          | 4        |           |                         |                       |
|    | <b>3-ий семестр</b>  | <b>72</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>-</b> | <b>66</b> |                         |                       |
|    | <b>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенный интеграл.</b>  | <b>32</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>24</b> |                         |                       |
| 1. | Тема: Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. /Ср/  | 8         |          |          |          | 8         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 2. | Тема: Методы вычисления определенных интегралов. /Лек-беседа/  | 6         | 2        |          |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 3. | Тема: Методы вычисления определенных интегралов. /Пр/  | 6         |          | 2        |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 4. | Тема: Методы вычисления определенных интегралов. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. /Ср/  | 8         |          |          |          | 8         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
| 5. | Тема: Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. /Ср/   | 2         |          |          |          | 2         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
|    | <b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>   | <b>40</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>32</b> |                         |                       |
| 6. | Тема: Функции нескольких переменных. Область определения, предел, непрерывность. Повторные пределы. /Сам/  | 4         |          |          |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 7. | Тема: Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. /Лек/6 | 6         | 2        |          |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 8. | Тема: Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. /Сам/  | 4         |          |          |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
| 9. | Тема: Производная по направлению. Градиент. Дифференциалы высших порядков. Применение полного дифференциала к приближенным   | 6         |          |          |          | 6         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |

|     |  |            |          |          |          |           |                         |                       |
|-----|--|------------|----------|----------|----------|-----------|-------------------------|-----------------------|
|     | вычислениям. /Сам/   |            |          |          |          |           |                         |                       |
| 10. | Тема: Производная сложной функции. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала. /Сам/   | 4          |          |          |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 11. | Тема: Экстремумы функций двух переменных. Основные понятия. Необходимое и достаточное условия. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. | 6          |          |          |          | 6         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 12. | Тема: Производная сложной функции. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. /Пр/  | 6          |          | 2        |          | 4         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
|     | Контроль   | 4          |          |          | 4        |           |                         |                       |
|     | <b>4-й семестр</b>   | <b>108</b> | <b>2</b> | <b>6</b> | <b>-</b> | <b>92</b> |                         |                       |
|     | <b>РАЗДЕЛ 6. Кратные интегралы</b>   | <b>50</b>  | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>42</b> |                         |                       |
| 1   | Тема: Двойной интеграл. Основные понятия Геометрический и физический смысл двойного интеграла. /Лек/   | 10         | 2        |          |          | 8         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Устный опрос          |
| 2.  | Тема: Двойной интеграл. Основные понятия Геометрический и физический смысл двойного интеграла. /Ср/  | 10         |          |          |          | 10        | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 3.  | Тема: Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле. /Ср/                                  | 8          |          |          |          | 8         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
| 4.  | Тема: Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. /П. з.- Работа в малых группах/  | 10         |          | 2        |          | 8         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 5.  | Тема: Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл. Основные понятия. Основные свойства тройного интеграла. /Ср/  | 8          |          |          |          | 8         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 6.  | Контроль   | 4          |          |          | 4        |           |                         |                       |
|     | <b>Раздел 6. Числовые и функциональные ряды</b>  | <b>58</b>  |          | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>50</b> |                         |                       |
| 7.  | Тема: Числовые ряды. Основные понятия. Свойства рядов. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признаки сходимости. Гармонический ряд. /Сам/                                  | 6          |          |          |          | 6         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 8.  | Тема: Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Радикальный и интегральный признак Коши.                               | 8          |          |          |          | 8         | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |

|     |  |            |           |           |           |            |                         |                       |
|-----|--|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------------------|-----------------------|
|     | Обобщенный гармонический ряд.<br>/Сам/   |            |           |           |           |            |                         |                       |
| 9.  | Тема: Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. /II. з.- Работа в малых группах/   | 8          |           | 2         |           | 6          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Типовые расчеты       |
| 10. | Тема: Знакопередающиеся знакопеременные ряды. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. /Сам/ | 8          |           |           |           | 8          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Доклад с презентацией |
| 11. | Тема: Степенные ряды. Функциональные ряды. Основные понятия. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. /Сам/  | 8          |           |           |           | 8          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Творческое задание    |
| 12. | Тема: Разложение функций в степенные ряды. Формула Тейлора и Маклорена для многочлена. Формула Тейлора и Маклорена для произвольной функции /Сам/  | 8          |           |           |           | 8          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 | Реферат               |
| 13. | Тема: Разложение функций в степенные ряды. Формула Тейлора и Маклорена для многочлена. Формула Тейлора и Маклорена для произвольной функции. /Пр/  | 8          |           | 2         |           | 6          | УК-1;<br>ОПК-2;<br>ПК-4 |                       |
| 24. | Контроль   | 4          |           |           | 4         |            |                         |                       |
|     | <b>Всего</b>   | <b>396</b> | <b>12</b> | <b>22</b> | <b>32</b> | <b>330</b> |                         |                       |

### **5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий**

Учебным планом не предусмотрены.

### **5.3. Примерная тематика курсовых работ**

Учебным планом не предусмотрены.

## **6. Образовательные технологии**

При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения.

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-

образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

**Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.**

Практические занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, анализа ситуации и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

### **1. Обсуждение в группах.**

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);

- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);

- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

### **2. Публичная презентация проекта**

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

### **3. Дискуссия**

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

| Уровни сформированности компетенций | Индикаторы  | Качественные критерии оценивания  |  |  |          |
|-------------------------------------|---|---|--|--|----------|
|                                     |   | 2 балла   | 3 балла  | 4 балла  | 5 баллов |
| <b>УК-1</b>                         |   |   |  |  |          |
| Базовый                             | <b>Знать:</b> - основы предметной области: знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа: - для анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями; - поиска, сбора и обработки информации необходимой для решения поставленной задачи по различным типам запросов; - знать методы решения задачи | <b>Не знает:</b> основы предметной области: знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа: - для анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями; - поиска, сбора и обработки информации необходимой для решения поставленной задачи по различным типам запросов; - знать методы решения задачи; | <b>В целом знает:</b> основы предметной области: знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа: - для анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями; - поиска, сбора и обработки информации необходимой для решения поставленной задачи по различным типам запросов; - знать методы решения задачи; | <b>Знает:</b> основы предметной области: знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа: - для анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями; - поиска, сбора и обработки информации необходимой для решения поставленной задачи по различным типам запросов; - знать методы решения задачи; |          |
|                                     | <b>Уметь:</b>   | <b>Не умеет:</b>  | <b>В целом умеет:</b>  | <b>Умеет:</b>  |          |

|            |   |   |   |   |  |
|------------|---|---|---|---|--|
|            | <p>применять основы предметной области: знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа:<br/>-при анализе задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями;<br/>-при поиске, сборе и обработке информации необходимой для решения поставленной задачи по различным типам запросов;<br/>- методы при решении задачи.</p> | <p>применять основы предметной области: знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа:<br/>-при анализе задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями;<br/>-при поиске, сборе и обработке информации необходимой для решения поставленной задачи по различным типам запросов;<br/>- методы при решении задачи.</p> | <p>применять основы предметной области: знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа:<br/>-при анализе задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями;<br/>-при поиске, сборе и обработке информации необходимой для решения поставленной задачи по различным типам запросов;<br/>- методы при решении задачи.</p> | <p>применять основы предметной области: знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа:<br/>-при анализе задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями;<br/>-при поиске, сборе и обработке информации необходимой для решения поставленной задачи по различным типам запросов;<br/>- методы при решении задачи.</p> |  |
|            | <p><b>Владеть:</b><br/>- основными понятиями и положениями, изучаемых разделов математического анализа;<br/>-навыками сбора и обработки информации, необходимой по теме исследования;<br/>- методами решения поставленной задачи и методами анализа, полученных результатов исследования.</p>   | <p><b>Не владеет:</b><br/>- основными понятиями и положениями, изучаемых разделов математического анализа;<br/>-навыками сбора и обработки информации, необходимой по теме исследования;<br/>- методами решения поставленной задачи и методами анализа, полученных результатов исследования.</p>  | <p><b>В целом владеет:</b><br/>- основными понятиями и положениями, изучаемых разделов математического анализа;<br/>-навыками сбора и обработки информации, необходимой по теме исследования;<br/>- методами решения поставленной задачи и методами анализа, полученных результатов исследования.</p>   | <p><b>Владеет:</b><br/>- основными понятиями и положениями, изучаемых разделов математического анализа;<br/>-навыками сбора и обработки информации, необходимой по теме исследования;<br/>- методами решения поставленной задачи и методами анализа, полученных результатов исследования.</p>   |  |
| Повышенный | <p><b>Знать:</b><br/>основы предметной области: знать</p>   |   |   |   | <p><b>В полном объеме знает:</b><br/>основы предметной</p> |

|  |   |  |  |  |   |
|--|---|--|--|--|---|
|  | <p>основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа:<br/>- для анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями;<br/>- поиска, сбора и обработки информации необходимой для решения поставленной задачи по различным типам запросов;<br/>- знать методы решения задачи.</p>  |  |  |  | <p>области: знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа:<br/>- для анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями;<br/>- поиска, сбора и обработки информации необходимой для решения поставленной задачи по различным типам запросов;<br/>- знать методы решения задачи.</p>   |
|  | <p><b>Уметь:</b><br/>применять основы предметной области: знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа:<br/>-при анализе задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями;<br/>-при поиске, сборе и обработке информации необходимой для решения поставленной задачи по различным типам запросов;<br/>- методы при решении</p> |  |  |  | <p><b>В полном объеме умеет:</b><br/>применять основы предметной области: знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа:<br/>-при анализе задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями;<br/>-при поиске, сборе и обработке информации необходимой для решения поставленной задачи по различным типам запросов;<br/>- методы при</p> |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  | задачи.  |  |  |  | решении задачи.   |
|  | <b>Владеть:</b><br>- основными понятиями и положениями, изучаемых разделов математического анализа;<br>-навыками сбора и обработки информации, необходимой по теме исследования;<br>- методами решения поставленной задачи и методами анализа, полученных результатов исследования |  |  |  | <b>В полном объеме владеет:</b><br>- основными понятиями и положениями, изучаемых разделов математического анализа;<br>-навыками сбора и обработки информации, необходимой по теме исследования;<br>- методами решения поставленной задачи и методами анализа, полученных результатов исследования. |

**ОПК-2**

|         |  |   |  |  |  |
|---------|--|---|--|--|--|
| Базовый | <b>Знать:</b><br>знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа и:<br>- методы разработки основных и дополнительных образовательных программ по математике;<br>-методы построения проекта индивидуальных образовательных маршрутов освоения программ математики;<br>- методы педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ | <b>Не знает:</b><br>знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа и:<br>- методы разработки основных и дополнительных образовательных программ по математике;<br>-методы построения проекта индивидуальных образовательных маршрутов освоения программ математики;<br>- методы педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ | <b>В целом знает:</b><br>знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа и:<br>- методы разработки основных и дополнительных образовательных программ по математике;<br>-методы построения проекта индивидуальных образовательных маршрутов освоения программ математики;<br>- методы педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ | <b>Знает:</b><br>знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа и:<br>- методы разработки основных и дополнительных образовательных программ по математике;<br>-методы построения проекта индивидуальных образовательных маршрутов освоения программ математики;<br>- методы педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ |  |
|---------|--|---|--|--|--|



|            |  |  |  |  |  |
|------------|--|--|--|--|--|
|            | маршрутов освоения программ математики; - методами педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ математики и их элементов.   | маршрутов освоения программ математики; - методами педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ математики и их элементов. | освоения программ математики; - методами педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ математики и их элементов. | освоения программ математики; - методами педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ математики и их элементов. |  |
| Повышенный | <b>Знать:</b><br>знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа и:<br>- методы разработки основных и дополнительных образовательных программ по математике;<br>- методы построения проекта индивидуальных образовательных маршрутов освоения программ математики;<br>- методы педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ математики и их элементов. |  |  |  | <b>В полном объеме знает:</b><br>знать основные понятия и положения, изучаемые разделы математического анализа и:<br>- методы разработки основных и дополнительных образовательных программ по математике;<br>- методы построения проекта индивидуальных образовательных маршрутов освоения программ математики;<br>- методы педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ математики и их элементов. |
|            | <b>Уметь:</b><br>применять основные понятия и положения, изучаемых разделов математического анализа и:<br>- методы   |  |  |  | <b>В полном объеме умеет:</b><br>применять основные понятия и положения, изучаемых разделов математического  |

|  |   |  |  |  |   |
|--|---|--|--|--|---|
|  | <p>разработки основных и дополнительных образовательных программ по математике;</p> <p>-методы построения проекта индивидуальных и образовательных маршрутов освоения программ математики;</p> <p>- методы педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ математики и их элементов.</p>                                |  |  |  | <p>о анализа и:</p> <p>- методы разработки основных и дополнительных образовательных программ по математике;</p> <p>-методы построения проекта индивидуальных и образовательных маршрутов освоения программ математики;</p> <p>- методы педагогических и других технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ математики и их элементов.</p> |
|  | <p><b>Владеть:</b></p> <p>основными понятиями и положениями, изучаемых разделов математического анализа и:</p> <p>- методами разработки основных и дополнительных образовательных программ по математике;</p> <p>-методами построения проекта индивидуальных образовательных маршрутов освоения программ математики;</p> <p>- методами педагогических и других технологий, используемых</p> |  |  |  | <p><b>В полном объеме владеет:</b></p> <p>основными понятиями и положениями, изучаемых разделов математического анализа и:</p> <p>- методами разработки основных и дополнительных образовательных программ по математике;</p> <p>-методами построения проекта индивидуальных образовательных маршрутов освоения программ математики;</p> <p>- методами педагогических и других</p>        |

|             |   |  |   |   |   |
|-------------|---|--|---|---|---|
|             | при разработке основных и дополнительных образовательных программ математики и их элементов.  |  |   |   | технологий, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ математики и их элементов. |
| <b>ПК-4</b> |   |  |   |   |   |
| Базовый     | <b>Знать:</b><br>- компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;<br>- принципы и подходы к организации предметной среды математики;<br>- научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, в котором осуществляется образовательная деятельность.   | <b>Не знает:</b><br>- компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;<br>- принципы и подходы к организации предметной среды математики;<br>- научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, в котором осуществляется образовательная деятельность.   | <b>В целом знает:</b><br>- компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;<br>- принципы и подходы к организации предметной среды математики;<br>- научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, в котором осуществляется образовательная деятельность.   | <b>Знает:</b><br>- компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;;<br>- принципы и подходы к организации предметной среды математики;<br>- научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, в котором осуществляется образовательная деятельность.  |   |
|             | <b>Уметь:</b><br>- применять компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;<br>- применять принципы и подходы к организации предметной среды математики;<br>- применять возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике (информатике). | <b>Не умеет:</b><br>- применять компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;<br>- применять принципы и подходы к организации предметной среды математики;<br>- применять возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике (информатике). | <b>В целом умеет:</b><br>- применять компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;<br>- применять принципы и подходы к организации предметной среды математики;<br>- применять возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике (информатике). | <b>Умеет:</b><br>- применять компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;<br>- применять принципы и подходы к организации предметной среды математики;<br>- применять возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике (информатике). |   |
|             | <b>Владеть:</b><br>- методами применения  | <b>Не владеет:</b><br>- методами применения  | <b>В целом владеет:</b><br>- методами применения  | <b>Владеет:</b><br>- методами применения  |   |

|            |   |   |  |  |  |
|------------|---|---|--|--|--|
|            | компонентов образовательной среды;<br>- методами проектирования элементов образовательной среды школьного курса математики на основе учета возможностей конкретного региона.  | компонентов образовательной среды;<br>- методами проектирования элементов образовательной среды школьного курса математики на основе учета возможностей конкретного региона . | компонентов образовательной среды;<br>- методами проектирования элементов образовательной среды школьного курса математики на основе учета возможностей конкретного региона. | компонентов образовательной среды;<br>- методами проектирования элементов образовательной среды школьного курса математики на основе учета возможностей конкретного региона. |  |
| Повышенный | <b>Знать:</b><br>- компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;<br>- принципы и подходы к организации предметной среды математики;<br>- научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, в котором осуществляется образовательная деятельность. |   |  |  | <b>В полном объеме знает:</b><br>- компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;;<br>- принципы и подходы к организации предметной среды математики;<br>- научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, в котором осуществляется образовательная деятельность. |
|            | <b>Уметь:</b><br>- применять компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;<br>- применять принципы и подходы к организации предметной среды математики;<br>- применять возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике              |   |  |  | <b>В полном объеме умеет:</b><br>- применять компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;<br>- применять принципы и подходы к организации предметной среды математики;<br>- применять возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения                          |

|  |   |  |  |  |   |
|--|---|--|--|--|---|
|  | (информатике).  |  |  |  | математике (информатике).   |
|  | <b>Владеть:</b><br>- методами применения компонентов образовательной среды;<br>- методами проектирования элементов образовательной среды школьного курса математики на основе учета возможностей конкретного региона. |  |  |  | <b>В полном объеме владеет:</b><br>- методами применения компонентов образовательной среды;<br>- методами проектирования элементов образовательной среды школьного курса математики на основе учета возможностей конкретного региона. |

**7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

**7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям**

1. Числовая последовательность и ее предел. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства.
2. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса.
3. Критерий существования предела последовательности через верхний и нижний пределы.
4. Критерий Коши существования предела последовательности.
5. Свойства предела функций.
6. Замена переменной для предела функций.
7. Теорема Вейерштрасса о непрерывных функциях.
8. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала.
9. Производная обратной функции.
10. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши.
11. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
12. Понятие и виды выпуклости функций. Геометрический смысл выпуклости.
13. Асимптоты функции.
14. Возможная схема исследования функции и построения ее графика.
15. Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов.
16. Интегрирование иррациональных функций. Подстановки Эйлера и Чебышева.
17. Свойства сходящихся числовых рядов. Критерий Коши.
18. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Признаки Даламбера, Коши, Раабе.
19. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.
20. Операции над рядами. Теоремы Римана и Коши о перестановке членов ряда.

21. Функциональные последовательности. Поточечная сходимость и равномерная сходимость.
  22. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда.
  23. Свойства суммы функционального ряда.
  24. Теоремы о непрерывности, о почленном интегрировании и дифференцировании функциональных последовательностей и рядов.
  25. Степенные ряды. Теорема Абеля.
  26. Область сходимости степенного ряда. Радиус сходимости. Интервал сходимости. Формула Коши-Адамара.
  27. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора.
  28. Достаточные условия разложения функции в степенной ряд.
  29. Оценка с помощью формулы Тейлора погрешности при замене функции многочленом.
  30. Функции многих переменных. Предел и непрерывность.
  31. Открытые и замкнутые множества в  $\mathbb{R}^n$  и их свойства.
  32. Непрерывность функций многих переменных.
  33. Производная по направлению. Градиент, его геометрический смысл.
  34. Теорема о равенстве смешанных производных.
  35. Формула Тейлора для функций нескольких независимых переменных.
  36. Неявные функции. Теорема о неявной функции для одного уравнения.
  37. Условный экстремум. Необходимые условия.
- Функция Лагранжа. Достаточные условия локального условного экстремума.

#### **Критерии оценки доклада, сообщения, реферата:**

Отметка «отлично» за письменную работу, реферат, сообщение ставится, если изложенный в докладе материал:

- отличается глубиной и содержательностью, соответствует заявленной теме;
- четко структурирован, с выделением основных моментов;
- доклад сделан кратко, четко, с выделением основных данных;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы.

Отметка «хорошо» ставится, если изложенный в докладе материал:

- характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;
- доклад длинный, не вполне четкий;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если изложенный в докладе материал:

- не достаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;
- докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- доклад не сделан;
- докладчик не ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

#### **7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен)**

**УК-1; ОПК-2; ПК-4**

1. Множества и операции над множествами.

2. Аксиомы вещественных чисел. Общие свойства вещественных чисел
3. Понятие функций и отображений.
4. Функция. Основные характеристики.
5. Обратная функция. Сложная функция.
6. Способы задания функций
7. Основные элементарные функции и их графики.
8. Преобразование графиков.
9. Понятие последовательности. Предел последовательности.
10. Арифметические свойства пределов.
11. Предел функции.
12. Основные теоремы о пределах.
13. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
14. 1-ый замечательный предел.
15. 2-ой замечательный предел.
16. Непрерывность функции. Основные свойства непрерывных функций.
17. Точки разрыва и их классификация.
18. Производная функции, ее смысл в различных задачах.
19. Правила дифференцирования.
20. Производная сложной и обратной функции.
21. Производные основных элементарных функций.
22. Таблица производных. Производные функций, заданных неявно.
23. Таблица производных. Производные функций, заданных параметрически.
24. Дифференциал, его свойства.
25. Дифференциалы высших порядков.
26. Основные теоремы дифференциального исчисления.
27. Правило Лопиталя.
28. Формула Тейлора.
29. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора
30. Исследование функций при помощи производных и построения графиков функций.
31. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
32. Свойства неопределенного интеграла.
33. Интегралы от основных элементарных функций.
34. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование,
35. Основные методы интегрирования: метод замены переменного.
36. Основные методы интегрирования: метод интегрирования по частям.
37. Интегрирование рациональных, дробных- рациональных, функций.
38. Интегрирование тригонометрических выражений.
39. Интегрирование иррациональных выражений.
40. Определенный интеграл, его свойства.
41. Формула Ньютона-Лейбница.
42. Методы вычисления определенных интегралов.
43. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
44. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.
45. Функции нескольких переменных. Область определения, предел, непрерывность.

46. Частные производные, полный дифференциал.
47. Производная по направлению. Градиент.
48. Формула Тейлора.
49. Дифференцирование неявных функций.
50. Экстремумы функций двух переменных.
51. Необходимое и достаточное условия. Условный экстремум.
52. Двойной и тройной интегралы и их свойства.
53. Замена переменных в кратных интегралах.
54. Числовые ряды.
55. Знакопередающиеся ряды.
56. Признаки сходимости.
57. Функциональные ряды. Область сходимости.
58. Ряды Тейлора и Маклорена.
59. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора (Маклорена).
60. Приложение рядов.

**Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине  
«Математический анализ»:**

✓ 5 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 4 - балла - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 3 балла – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 2 балла – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

**7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов**

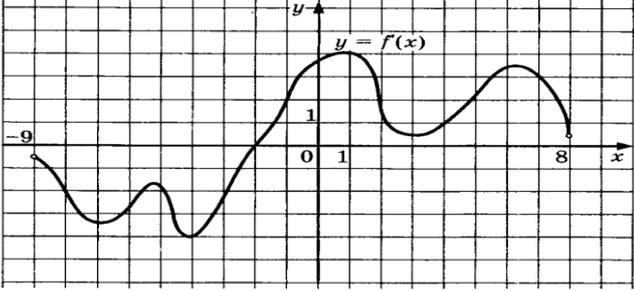
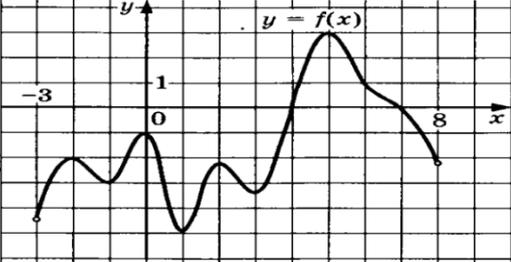
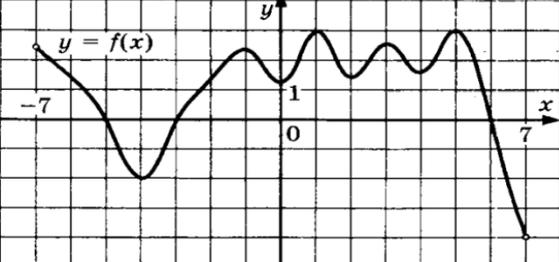
**Тест**

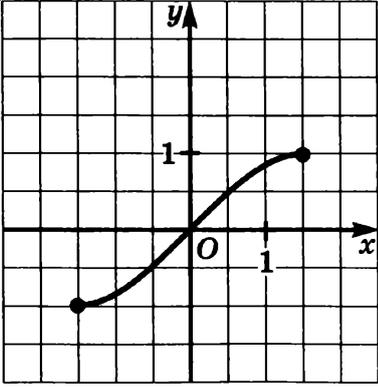
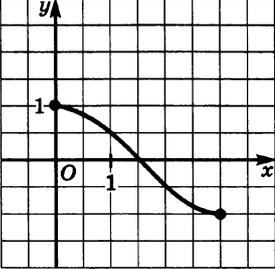
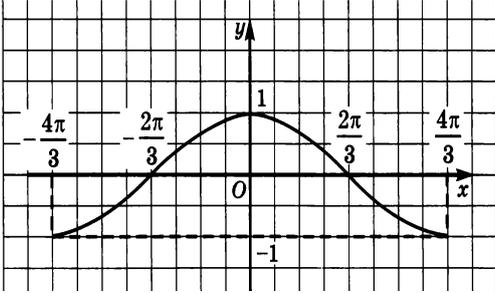
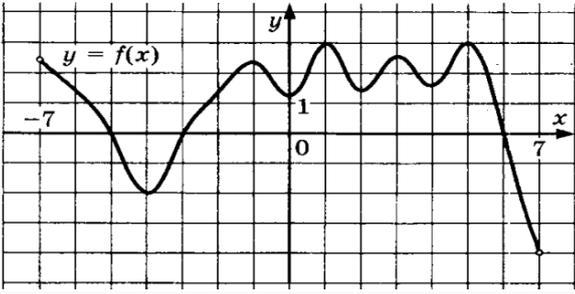
**Выбрать верный вариант ответа**

**Тест №1 Предел и непрерывность функции действительной переменной**

**по УК-1; ОПК-2; ПК-4**

| № | Вопрос | Варианты ответов |
|---|--------|------------------|
|---|--------|------------------|

|    |  |   |
|----|--|---|
| 1. | <p>Укажите область определения функции, график которой изображён на рисунке.</p>                                      | <p>а) <math>[-9; 8]</math><br/> б) <math>(-9; 8); +</math><br/> в) <math>[-4; 4]</math></p>   |
| 2. | <p>Найдите область определения функции:</p> $y = \sqrt{x^2 - 9} + \frac{1}{x - 4}$   | <p>а) <math>x \leq 4; x &gt; 3;</math><br/> б) <math>3 &lt; x &lt; -3; x \neq 4; +</math><br/> в) <math>x = \pm 3; x = \pm 4</math></p> |
| 3. | <p>Укажите множество значений функции, график которой изображён на рисунке.</p>                                      | <p>а) <math>(-3; 8)</math><br/> б) <math>[-5; 3] +</math><br/> в) <math>(-5; 3)</math></p>  |
| 4. | <p>Укажите, какие из данных точек принадлежат графику функции: <math>y = \log_2 x - 7</math>:<br/> 1) <math>(1; 64)</math> 2) <math>(1; -7)</math> 3) <math>(128; 0)</math> 4) <math>(0; 2)</math></p> | <p>а) 1, 4<br/> б) 1, 2<br/> в) 2, 3+</p>   |
| 5. |   | <p>а) 73<br/> б) 6<br/> в) 90+<br/> г) 64</p>   |
| 6. | <p>На одном из рисунков изображён график нечётной функции. Укажите этот рисунок.</p>   | <p>а) 1+<br/> б) 2<br/> в) 3</p>  |

|     |   |   |
|-----|---|---|
|     | <p>1. </p> <p></p> <p>3. </p> |   |
| 7.  | <p>Найдите область значений функции</p> $y = x^2 + 4x - 21$   | <p>а) <math>(-\infty; +\infty)</math><br/>         б) <b><math>(-7; 3)</math></b><br/>         в) <math>[-25; +\infty)</math> +</p> |
| 8.  | <p>По графику функции, изображённого на рисунке, укажите все нули функции.</p>   | <p>а) -7; 0; 7<br/>         б) <b>0; 1</b><br/>         в) -5; -3; 6 +</p>  |
| 9.  | <p>Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 3x} - x)</math><br/>         Выберите один ответ:</p>   | <p>а) 3<br/>         б) 0<br/>         в) <math>\infty</math><br/>         г) <b>1,5 +</b></p>                                      |
| 10. | <p>Укажите номера нечетных функций:<br/>         1) <math>y = \log_4 x</math> 2) <math>y = \sin x</math> 3) <math>y = x^9</math><br/>         Выберите один ответ:</p>  | <p>а) только 3<br/>         б) 2 и 3 +<br/>         в) только 1<br/>         г) <b>только 2</b></p>                                 |

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 11. | <p>Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4^x - 3^x}{2 \operatorname{tg} x}</math></p> <p>Выберите один ответ:</p>   | <p>а) <math>\infty</math></p> <p>б) 0</p> <p>в) <math>\frac{\ln 4 + \ln 3}{2}</math></p> <p>г) <math>\frac{\ln 4 - \ln 3}{2} +</math></p>                       |
| 12. | <p>Бесконечно малыми функциями при <math>x \rightarrow x_0</math> являются:</p> <p>1) <math>\alpha(x) = \frac{1}{x}, x_0 = \infty;</math></p> <p>2) <math>\beta(x) = \frac{2}{x^2}, x_0 = 0;</math></p> <p>3) <math>\tau(x) = \frac{\sin x}{x}, x_0 = \infty;</math></p> <p>4) <math>\delta(x) = 2000x, x_0 = 0;</math></p> <p>5) <math>\alpha(x) = \frac{1}{x}, x_0 = 1;</math></p>  | <p>а) все, кроме 5);</p> <p>б) 1); 3); 4); +</p> <p>в) 1); 4); 5);</p> <p>г) 2); 4); 5);</p> <p>д) другой ответ.</p>  |
| 13. | <p>Какие из указанных пределов равны 1:</p> <p>1) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{x};</math></p> <p>2) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x};</math></p> <p>3) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{2x};</math></p> <p>4) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} x}{x};</math></p> <p>5) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arcsin} x}{x};</math></p> | <p>а) все;</p> <p>б) только 2);</p> <p>в) все, кроме 1); +</p> <p>г) а); б);</p> <p>д) другой ответ</p>   |
| 14. | <p>Если</p> $\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{2+x}{2x+1} \right)^x = A, \quad \lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}} = B,$ <p>то <math>A - B</math>, равно</p>   | <p>а) <math>e^2;</math></p> <p>б) <math>2e;</math></p> <p>в) <math>\infty;</math></p> <p>г) <math>2 - e;</math></p> <p>д) <math>\frac{16}{25} - e. +</math></p> |
| 15. | <p>Найти предел:</p> $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 - 5}{x^2 + 3x - 4}$   | <p>а) -2;</p> <p>б) -1;</p> <p>в) 0;</p> <p>г) 1;</p> <p>д) 2. +</p>  |
| 16. | <p>Найти предел:</p> $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x}{\sqrt{x+9} - 3}$   | <p>а) -4;</p> <p>б) -2;</p> <p>в) 0;</p> <p>г) 1;</p> <p>д) 24. +</p>   |
| 17. | <p>Найти предел:</p> $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} x};$  | <p>а) -4;</p> <p>б) -2;</p> <p>в) 0;</p>  |

|     |   |  |
|-----|---|--|
|     |   | г) 4; +<br>д) 1.   |
| 18. | Найти предел:   | а) 2+<br>б) $3\sqrt{x_2}$<br>в) $3/2\sqrt{x_2}$<br>г) $2x_1$                                       |
| 19. | Среди приведенных графиков, указать ВСЕ, соответствующие формуле $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$ :  | а) (а; б; в; ж);<br>б) (б; в; е; д);<br>в) (а; в; г; ж); +<br>г) (а; в; д; ж);<br>д) (б; в; г; ж); |
| 20. | Укажите, какие из данных функций являются чётными:<br>1) $y = 3x^3 - 5x^2$ ; 2) $y = 7x^2 +  x $ ; 3) $y = x^{-2} + 1$ ;<br>4) $y = 10x^{10} - x$ | а) 2,3; +<br>б) 1,3;<br>в) 1,4;<br>г) 3,4;<br>д) 2,4.  |
| 21. | Среди приведенных графиков, указать ВСЕ, соответствующие формуле $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$ :                                  | а) (а; б);<br>б) (в; е);<br>в) (а; ж);<br>г) (в; д);<br>д) (б; ж); +                               |
| 22. | Среди приведенных графиков, указать ВСЕ, соответствующие формуле $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = A$ :  | а) (а; б; ж);<br>б) (а; в; д; е);<br>в) (а; в; д; е); +<br>г) (а; б; д; ж);                        |

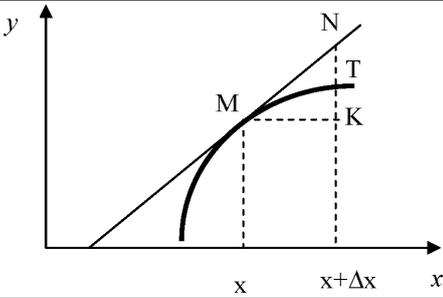
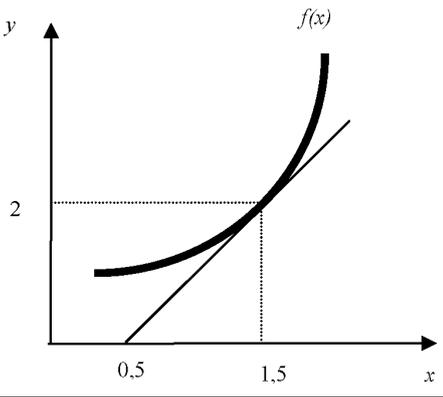
|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | д) (д; е; ж);   |
| <p>23. Среди приведенных графиков, указать ВСЕ, на которых функция имеет в точке <math>a</math> разрыв второго рода.</p> |  | <p>а) (б; е);<br/> б) (д; е);<br/> в) (б; д); +<br/> г) (б; д; е);<br/> д) (д);<br/> е) (б);<br/> ж) (е);</p> |
| <p>24. Среди приведенных графиков, указать ВСЕ, на которых функция имеет в точке <math>a</math> разрыв первого рода.</p> |  | <p>а) (б; е);<br/> б) (д; е);<br/> в) (б; д);<br/> г) (б; д; е);<br/> д) (д);<br/> е) (б);<br/> ж) (е); +</p> |
| <p>25. Среди приведенных графиков, указать ВСЕ, на которых функция непрерывна в точке <math>a</math>:</p>                |  | <p>а) (а; б; в; ж);<br/> б) (в; е; д; ж);<br/> в) (а; в; д; е);<br/> г) (а; б; д);</p>                        |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>д) (д; е; ж);<br/> г) (а; в; г; ж); +<br/> д) (а; в);<br/> е) (а; е);<br/> ж) (е; ж); +</p>  |
| <p>26. Известно, что<br/> <math>\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -\infty</math>; <math>\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = 18</math>.<br/> Указать верное утверждение:</p>  |  | <p>а) <math>c</math> – точка неустранимого разрыва первого рода;<br/> б) <math>c</math> – точка устранимого разрыва первого рода;<br/> в) <math>c</math> – точка разрыва второго рода;<br/> +<br/> г) <math>c</math> – точка непрерывности.</p> |
| <p>27. Известно, что<br/> <math>\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5</math>; <math>\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -5</math>;<br/> <math>f(x) = -5</math>.<br/> Указать верное утверждение:</p>  |  | <p>а) <math>c</math> – точка неустранимого разрыва первого рода;<br/> б) <math>c</math> – точка устранимого разрыва первого рода;<br/> в) <math>c</math> – точка разрыва второго рода;<br/> г) <math>c</math> – точка непрерывности. +</p>      |
| <p>28. Укажите, в каком случае в точке <math>c</math> функция имеет устранимый разрыв:<br/> а) <math>\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5</math>; <math>\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -5</math>;<br/> <math>f(x) = 0</math>;<br/> б) <math>\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5</math>; <math>\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -5</math>;<br/> <math>f(x) = 5</math>.<br/> в) <math>\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5</math>; <math>\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -\infty</math>;<br/> г) <math>\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5</math>; <math>\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -5</math>;<br/> <math>f(x) = -5</math>.</p> |  | <p>а) +<br/> б);<br/> в);<br/> г);</p>  |
| <p>29. Известно, что <math>f(x)</math> – непрерывная функция.<br/> Указать верное утверждение:<br/> а) <math>\lim_{\Delta x \rightarrow 0} (f(x + \Delta x) - f(x)) = 1</math>;<br/> б) <math>\lim_{\Delta x \rightarrow 0} (f(x + \Delta x) - f(x)) = 0</math>;<br/> в) <math>\lim_{\Delta x \rightarrow 0} (f(x + \Delta x) - f(x)) = \infty</math>;<br/> г) <math>\lim_{\Delta x \rightarrow 0} (f(x + \Delta x) - f(x)) = -\infty</math>;</p>  |  | <p>а)<br/> б) +<br/> в)<br/> г)</p>   |

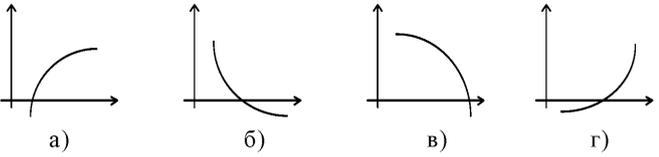
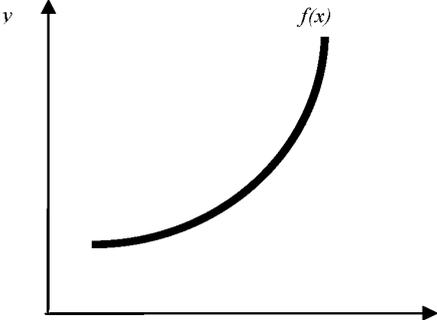
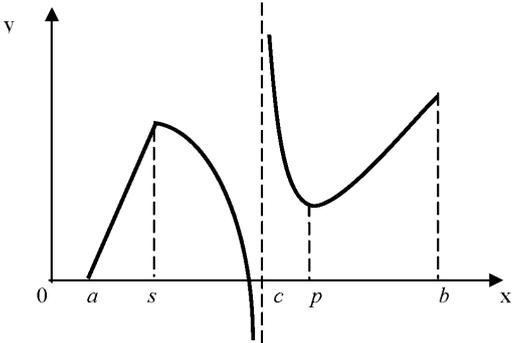
|     |   |  |
|-----|---|--|
| 30. | Функция $f(x)$ имеет устранимый разрыв в точке $x = 2$ и $\lim_{x \rightarrow 2-0} f(x) = 1$ . Тогда $\lim_{x \rightarrow 2+0} f(x)$ равен  | а) 1; +<br>б) -1;<br>в) 0;<br>г) $\infty$ ;<br>д) другой ответ.  |
| 31. | Известно, что $f(x)$ и $g(x)$ – непрерывны в точке $x = 1$ ; $f(1) \neq 0$ ; $g(1) = 0$ . Указать ВСЕ функции непрерывные в точке $x = 1$ : | а) $f(x) + g(x)$ ; +<br>б) $\frac{f(x)+g(x)}{x-1}$ ;<br>в) $f(x) \cdot g(x)$ ; +<br>г) $\frac{f(x)+g(x)}{x-1}$ ; +<br>д) $\frac{1}{f(x)} + g(x)$ ; + |

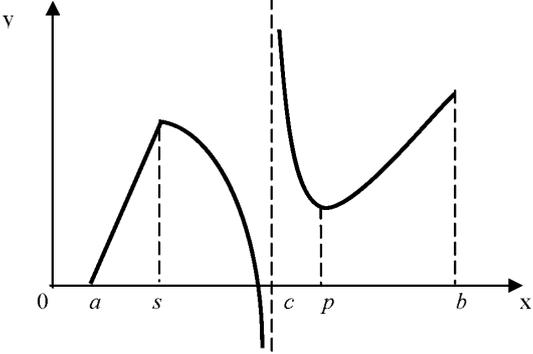
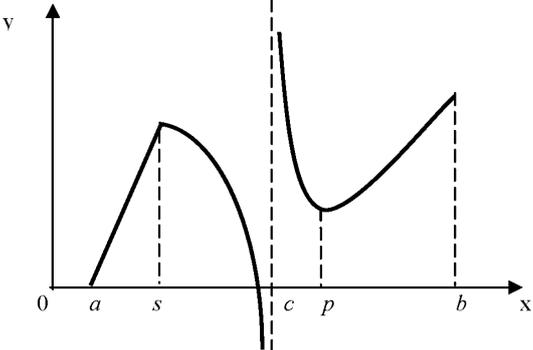
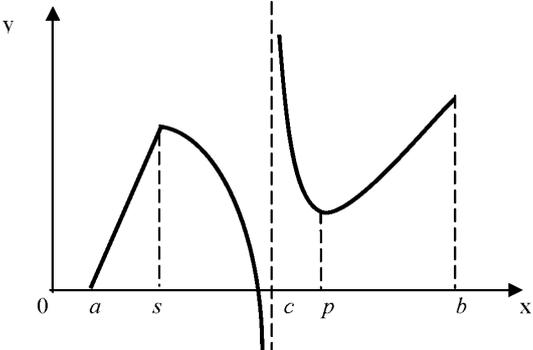
### Тест №2 Дифференциальное исчисление УК-1; ОПК-2; ПК-4

| №  | Вопрос   | Варианты ответов   |
|----|--|--|
| 1. | Укажите из нижеперечисленных предложений, предложение, определяющее производную функции (когда приращение аргумента стремится к нулю). | а) Отношение приращения функции к приращению аргумента;<br>б) Предел отношения функции к приращению аргумента;<br>в) Отношение функции к пределу аргумента;<br>г) Отношение предела функции к аргументу;<br>д) Предел отношения приращения функции к приращению аргумента. + |
| 2. | Первая производная функции показывает  | а) скорость изменения функции; +<br>б) направление функции;<br>в) приращение функции;<br>г) приращение аргумента функции.  |
| 3. | Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции в некоторой точке, равен.   | а) отношению значения функции к значению аргумента в этой точке;<br>б) значению производной функции в этой точке; +<br>в) значению дифференциала функции в этой точке;<br>г) значению функции в этой точке;<br>д) значению тангенса производной функции в этой точке.        |
| 4. | На рисунке изображен график функции $y = f(x)$ . Тогда производная $f'(x)$ это ...   | а) ТК/МК;<br>б) НК/МК; +<br>в) НК;<br>г) МК/ТК;  |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    |   | <p>д) <math>MN/MK</math>;<br/>е) <math>MN</math>.</p>  |
| 5. | <p>На рисунке изображен график функции <math>y = f(x)</math>. Найдите значение производной <math>f'(1,5)</math>.</p>  | 2+   |
| 6. | <p>Укажите функции, для которых существует конечная производная в каждой точке числовой оси.</p>   | <p>а) <math>y = \ln x</math>;<br/>б) <math>y =  \sin x </math>;<br/>в) <math>y = x^3</math>; +<br/>г) <math>y = 3^x</math>; +<br/>д) <math>y = \sqrt[3]{x}</math>.</p>   |
| 7. | <p>Укажите ВСЕ верные утверждения: если функция дифференцируема в некоторой точке, то в этой точке ...</p>   | <p>а) функция не определена;<br/>б) можно провести касательную к графику функции; +<br/>в) нельзя провести касательную к графику функции;<br/>г) функция непрерывна; +<br/>д) функция имеет экстремум.</p>                                       |
| 8. | <p>Дифференциал функции равен.</p>   | <p>а) отношению приращения функции к приращению аргумента;<br/>б) произведению приращения функции на приращение аргумента;<br/>в) произведению производной на приращение аргумента; +<br/>г) приращению функции;<br/>д) приращению аргумента</p> |
| 9. | <p>Дифференциал постоянной равен...</p>  | <p>а) этой постоянной;<br/>б) произведению данной постоянной на величину <math>\Delta x</math>;<br/>в) бесконечно большой величине;<br/>г) нулю; +</p>   |

|     |  |  |
|-----|--|--|
|     |  | д) невозможно определить.  |
| 10. | <p>На рисунке изображен график функции. Укажите отрезок на этом рисунке, соответствующий дифференциалу <math>dy</math>.</p> <p>The diagram shows a coordinate system with a curve representing a function. A point M is marked on the curve at x. A tangent line is drawn at M, passing through point N. A secant line is drawn between M and point T on the curve at x+Δx. A horizontal dashed line from T to the x-axis is labeled x+Δx. A vertical dashed line from T to the x-axis is labeled x. A vertical dashed line from M to the x-axis is labeled x. A vertical dashed line from M to the tangent line is labeled K. A vertical dashed line from T to the tangent line is labeled N.</p> | <p>а) ТК;<br/> б) НК; +<br/> в) NT;<br/> г) МК;<br/> д) MN;<br/> е) другой ответ.</p>  |
| 11. | Какое из следующих утверждений верно для любой линейной функции:   | <p>а) дифференциал функции равен приращению функции; +<br/> б) дифференциал функции равен приращению аргумента;<br/> в) дифференциал функции – это постоянная величина;<br/> г) дифференциал функции равен производной этой функции.</p>                 |
| 12. | Какое из следующих утверждений верно для нелинейной функции:   | <p>а) дифференциал функции равен производной этой функции;<br/> б) дифференциал функции равен приращению аргумента;<br/> в) дифференциал функции равен части приращения функции; +<br/> г) дифференциал функции – это постоянная величина.</p>           |
| 13. | <p>Если функция <math>y(x)</math> непрерывна на <math>[a; b]</math>, дифференцируема на <math>(a; b)</math> и <math>y(a) = y(b)</math>, то на <math>(a; b)</math> можно найти хотя бы одну точку, в которой:</p>   | <p>а) функция не определена;<br/> б) производная функции не существует;<br/> в) нельзя провести касательную к графику функции;<br/> г) производная функции обращается в ноль. +</p>  |
| 14. | Функция $y = x^3 + x \dots$  | <p>а) возрастает на <math>(-\infty; 0)</math>, убывает на <math>(0; +\infty)</math>;<br/> б) убывает на <math>(-\infty; 0)</math>, возрастает на <math>(0; +\infty)</math>;<br/> в) всюду убывает;<br/> г) всюду возрастает; +<br/> д) другой ответ.</p> |
| 15. | <p>Функция</p> $y = \frac{1}{x^3} - 3x$ <p>убывает на:</p>   | <p>а) <math>(3; +\infty)</math>;<br/> б) <math>(0; 1/3)</math>;<br/> в) <math>(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)</math>;<br/> г) <math>(-\infty; +\infty)</math>;<br/> д) нигде;<br/> е) другой ответ.</p>   |

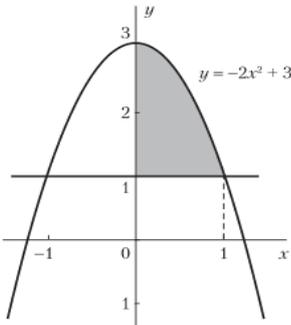
|     |  |  |
|-----|--|--|
| 16. | Сколько точек перегиба имеет функция $y = x^4 + 4x$  | а) ни одной;<br>б) одну; +<br>в) две;<br>г) три;<br>д) больше трех.  |
| 17. | Укажите график на рисунке, соответствующий функции $y = f(x)$ , удовлетворяющей условиям $f'(x) < 0$ ; $f''(x) > 0$<br> | а);<br>б);+<br>в);<br>г);  |
| 18. | Укажите условие, которому удовлетворяет функция, график которой изображен на рисунке.<br>                              | а) $f'(x) > 0$ ; $f''(x) > 0$ ; +<br>б) $f'(x) > 0$ ; $f''(x) < 0$ ;<br>в) $f'(x) < 0$ ; $f''(x) > 0$ ;<br>г) $f'(x) < 0$ ; $f''(x) < 0$ .                             |
| 19. | Укажите точки экстремума непрерывной на всей числовой прямой функции $y(x)$ , если $y' = (x + 1)^2(x - 2)$ :   | а) $x = 2$ – точка <i>max</i> ;<br>б) $x = 2$ – точка <i>min</i> ;<br>в) $x = -1$ – точка <i>max</i> ;<br>г) $x = -1$ – точка <i>min</i> ;<br>д) точек экстремума нет. |
| 20. | Указать точки на $(a; b)$ , в которых функция, изображенная на рисунке, не дифференцируема.<br>                       | а) s; +<br>б) a;<br>в) c;<br>г) p;<br>д) b.  |
| 21. | Указать точки, в которых функция, изображенная на рисунке, имеет максимум.   | а) s; +<br>б) a;<br>в) c;+<br>г) p;<br>д) b  |

|     |  |  |
|-----|--|--|
|     |   |  |
| 22. | <p>Указать точки на <math>[a; b]</math>, в которых функция, изображенная на рисунке, принимает наименьшее значение.</p>  | <p>а) <math>s</math>;<br/>         б) <math>a</math>;<br/>         в) <math>c</math>;<br/>         г) <math>p</math>;<br/>         д) <math>b</math><br/>         е) нет. +</p>  |
| 23. | <p>Указать точки на <math>(a; b)</math> в которых производная функции, изображенной на рисунке, обращается в ноль.</p>  | <p>а) <math>s</math>;<br/>         б) <math>a</math>;<br/>         в) <math>c</math>;<br/>         г) <math>p</math>; +<br/>         д) <math>b</math></p>   |
| 24. | <p>Для дифференцируемой функции <math>f(x)</math> из приведенных условий выбрать достаточное условие убывания:</p>   | <p>а) <math>f'(x) &gt; 0</math>;<br/>         б) <math>f'(x) &lt; 0</math>; +<br/>         в) <math>f''(x) &gt; 0</math>;<br/>         г) <math>f''(x) &lt; 0</math>;<br/>         д) <math>f'(x) = 0</math>;<br/>         е) <math>f''(x) = 0</math>.</p> |
| 25. | <p>Для дифференцируемой функции <math>f(x)</math> из приведенных условий выбрать достаточное условие выпуклости (выпуклости вверх):</p>  | <p>а) <math>f'(x) &gt; 0</math>;<br/>         б) <math>f'(x) &lt; 0</math>;<br/>         в) <math>f''(x) &gt; 0</math>;<br/>         г) <math>f''(x) &lt; 0</math>; +<br/>         д) <math>f'(x) = 0</math>;<br/>         е) <math>f''(x) = 0</math>.</p> |

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 26. | Для дифференцируемой функции $f(x)$ из приведенных условий выбрать необходимое условие точки перегиба:           | а) $f'(x_0) > 0$ ;<br>б) $f'(x_0) < 0$ ;<br>в) $f''(x_0) > 0$ ;<br>г) $f''(x_0) < 0$ ;<br>д) $f'(x_0) = 0$ ;<br>е) $f''(x_0) = 0$ . +   |
| 27. | Найти $f'(-1)$ , если $f(x) = x(x+1)(x+2) \cdot \dots \cdot (x+10)$ .  | а) 18;<br>б) -18;<br>в) 9!;<br>г) -9!;+<br>д) 0.  |
| 28. | Среди перечисленных функций указать ВСЕ, которые являются первообразными для функции $y = \frac{2}{\cos^2 2x}$ : | а) $\operatorname{tg} 2x$ ;+<br>б) $\operatorname{ctg} 2x$ ;<br>в) $-\operatorname{tg} 2x$ ;<br>г) $-\operatorname{ctg} 2x$ ;<br>д) $2\operatorname{tg} 2x$ ;<br>е) $2\operatorname{ctg} 2x$ ;<br>ж) $\operatorname{tg} 2x + 2$ ; +<br>з) $2 - \operatorname{ctg} 2x$ . |
| 29. | Среди перечисленных функций указать ВСЕ, которые являются первообразными для функции $y = \ln x$ :               | а) $1/x$ ;<br>б) $x \ln x - x$ ; +<br>в) $x \ln x + x$ ;<br>г) $x \ln x + 3$ ;<br>д) $2 + x \ln x - x$ ; +<br>е) $(1/x) + C$ .  |
| 30. | Если $F(x)$ – первообразная для $f(x)$ , то $\int 2f(3x)dx$ равен.   | а) $2F(3x) + C$ ;<br>б) $6F(3x) + C$ ;<br>в) $(2/3)F(3x) + C$ ; +<br>г) $(3/2)F(3x) + C$ ;<br>д) $F(6x) + C$ .  |
| 31. | Среди перечисленных интегралов укажите ВСЕ, которые вычисляются с помощью формулы интегрирования по частям:      | а) $\int \cos^3 x dx$ ;<br>б) $\int x \cos x dx$ ; +<br>в) $\int x \cos x^2 dx$ ;<br>г) $\int x e^x dx$ ; +<br>д) $\int x e^{x^2} dx$ ;<br>е) $\int x \ln x dx$ ;+<br>ж) $\int \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$ .  |
| 32. | Среди перечисленных интегралов укажите ВСЕ, которые вычисляются методом «внесения под знак дифференциала»:       | а) $\int \cos^3 x dx$ ;<br>б) $\int x \cos x dx$ ;<br>в) $\int x \cos x^2 dx$ ; +<br>г) $\int x e^x dx$ ;<br>д) $\int x e^{x^2} dx$ ; +<br>е) $\int x \ln x dx$ ;   |

|     |  |  |
|-----|--|--|
|     |  | ж) $\int \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$ . +   |
| 33. | К какому виду преобразуется интеграл<br>$\int \frac{dx}{x + \sqrt{x+6}}$ после подстановки $x + 6 = t^2$ | а) $\int \frac{2dt}{t^2+t}$ ;<br>б) $\int \frac{2tdt}{t^2+t-6}$ ; +<br>в) $\int \frac{2tdt}{t^2+t+6}$ ; +<br>г) $\int \frac{2dt}{t^2+6}$ ; + |
| 34. | Если $f(x)$ – первообразная для $g(x)$ ,<br>то $\int f'(x)g'(x)dx$ равен                                 | а) $f(x)g(x) + C$ ;<br>б) $f^2(x) + C$ ;<br>в) $(1/2)g^2(x) + C$ +<br>г) $g^2(x) + C$<br>д) 0.   |

**Тест №3 Определенный интеграл, функция многих переменных**  
**УК-1; ОПК-2; ПК-4**

| №  | Вопрос   | Варианты ответов   |
|----|--|--|
| 1. | Определенный интеграл - это...   | а) числовой интервал<br>б) уравнение<br>в) совокупность функций<br>г) число +<br>д) функция                                      |
| 2. | Формула нахождения определенного интеграла называется формулой:  | а) Коши-Буняковского<br>б) Ньютона-Лейбница +<br>в) Больцано-Коши<br>г) Бойля-Мариотта   |
| 3. | Площадь фигуры, изображенной на рисунке, определяется интегралом...<br> | а) $\int_{-1}^0 (-2x^2 + 3)dx$ ; +<br>б) $\int_0^1 (2 - 2x^2)dx$<br>в) $\int_0^1 (2x^2 - 2)dx$ ; +<br>г) $\int_0^3 (3 - 2x^2)dx$ |

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 4.  | Интегрирование - это действие обратное ...  | а) сложению<br>б) возведению в степень<br>в) вычитанию<br>г) дифференцированию +<br>д) логарифмированию                    |
| 5.  | Определенный интеграл $\int_1^3 3x^2 dx$ равен...   | а) 26 +<br>б) 24<br>в) -20<br>г) -26   |
| 6.  | Определенный интеграл используется при вычислении...  | а) площадей плоских фигур+<br>б) объемов тел вращения<br>в) пройденного пути<br>г) всех перечисленных элементов            |
| 7.  | Определенный интеграл с одинаковыми пределами интегрирования равен...   | а) единице<br>б) бесконечности<br>в) нулю +<br>г) указанному пределу   |
| 8.  | При перемене местами верхнего и нижнего пределов интегрирования определенный интеграл ...   | а) остается прежним<br>б) меняет знак +<br>в) увеличивается в два раза<br>г) равен нулю                                    |
| 9.  | Непосредственное интегрирование, метод подстановки, метод интегрирования по частям - это...   | а) методы нахождения производной;<br>б) методы решения задачи Коши;<br>в) методы интегрирования; +<br>г) все ответы верны; |
| 10. | Какая из нижеприведенных формул называется формулой Ньютона-Лейбница:<br>а) $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$ ;<br>б) $\int_a^b f(x)dx = F(a) - F(b)$ ;<br>в) $\int_a^b f(x)dx = F(b)$ ;<br>г) $\int_a^b f(x)dx = F(a)$ ; | а) +<br>б)<br>в)<br>г)   |
| 11. | Выберите верную формулу:<br>а) $F(x) _a^b = F(b) + F(a)$ ;<br>б) $F(x) _a^b = F(a) - F(b)$ ;<br>в) $F(x) _a^b = F(b) - F(a)$ .  | а)<br>б)<br>в) +   |
| 12. | Укажите верные свойства определенного интеграла:<br>а) $\int_a^b (f(x) + g(x))dx = \int_a^b f(x)dx + \int_a^b g(x)dx$ ;<br>б) $\int_a^b (f(x) \cdot g(x))dx = \int_a^b f(x)dx \cdot \int_a^b g(x)dx$                    | а) +<br>б)<br>в)<br>г) +   |

|     |  |  |
|-----|--|--|
|     | <p>в) <math>\int_a^b \frac{f(x)}{g(x)} dx = \frac{\int_a^b f(x) dx}{\int_a^b g(x) dx}</math></p> <p>г) <math>\int_a^b kf(x) dx = k \int_a^b f(x) dx.</math></p>  |  |
| 13. | <p>Укажите неверные свойства определенного интеграла:</p> <p>а) <math>\int_a^b (f(x) + g(x)) dx = \int_a^b f(x) dx + \int_a^b g(x) dx;</math></p> <p>б) <math>\int_a^b (f(x) \cdot g(x)) dx = \int_a^b f(x) dx \cdot \int_a^b g(x) dx</math></p> <p>в) <math>\int_a^b \frac{f(x)}{g(x)} dx = \frac{\int_a^b f(x) dx}{\int_a^b g(x) dx}</math></p> <p>г) <math>\int_a^b kf(x) dx = k \int_a^b f(x) dx.</math></p> | <p>а)<br/>б) +<br/>в) +<br/>г)</p>   |
| 14. | <p>Определенный интеграл <math>\int_1^3 (6x^2 - 3) dx</math> вычисляется по формуле:</p> <p>а) <math>(2x^3 - 3x) _1^3;</math></p> <p>б) <math>(x^3 + 3x) _1^3</math></p> <p>в) <math>(2x^3 + 3x) _1^3</math></p> <p>г) <math>(6x^2 - 3) _1^3.</math></p>   | <p>а) +<br/>б)<br/>в)<br/>г)</p>   |
| 15. | <p>По свойству определенного интеграла</p> $\int_a^a f(x) dx$ <p>равен:</p>  | <p>а) <math>2F(a);</math><br/>б) <math>0; +</math><br/>в) <math>f(x);</math><br/>г) <math>1.</math></p>  |
| 16. | <p>Укажите утверждение, которое показывает геометрический смысл определенного интеграла:</p>   | <p>а) угол наклона касательной к графику функции в точке с абсциссой <math>x_1;</math><br/>б) закон перемещения материальной точки на промежутке <math>[a, b];</math><br/>в) площадь криволинейной трапеции. +</p> |
| 17. | <p>Укажите утверждение, которое показывает физический смысл определенного интеграла:</p>   | <p>а) угол наклона касательной к графику функции в точке с абсциссой <math>x_1;</math><br/>б) закон перемещения материальной точки на промежутке <math>[a, b]; +</math><br/>в) площадь криволинейной трапеции.</p> |
| 18. | <p>Что является значением определенного интеграла?</p>   | <p>а) положительное число +<br/>б) отрицательное число<br/>в) формула<br/>г) 0 (ноль)</p>  |
| 19. | <p>Зная, что</p>   | <p>- 4.</p>  |

|     |  |   |
|-----|--|---|
|     | $\int_0^2 f(x)dx = 3,$ вычислить $\int_0^2 (1 - 2f(x))dx$  |   |
| 20. | Значение функции $z = xy + 5x^2 - 4y$ в точке минимума при условии, что $y = 4x - 2$ , равно:              | а) 0;<br>б) -1;+<br>в) 54;<br>г) 3;<br>д) не существует.  |
| 21. | Значение функции двух переменных $z = 3x - 2y + 16$ в точке $A(1,2)$ равно.                                | 15  |
| 22. | Предел функции двух переменных $z = x^2 + 2y^2 + 6$ при $x \rightarrow 0, y \rightarrow 1$ равен.          | 8   |
| 23. | Непрерывными функциями двух переменных в области $x^2 + y^2 \leq 1$ являются:                              | а) $z = \frac{3}{x^2+y^2}$ ;<br>б) $z = \sin x + \cos y$ ;<br>в) $z = y - 3x^3 + 2$ ;<br>г) $z = e^{1/xy}$ ;  |
| 24. | Частная производная $\frac{\partial z(x,y)}{\partial x}$ функции двух переменных $z = y - 3x^3 + 2$ равна: | а) $-9x^2$ ;<br>б) $-3x^3$ ;<br>в) $y - 3x^3 + 2$ ;<br>г) $-9x^2 + 2$ ;<br>д) $-3$ ;  |
| 25. | Для дифференцируемой в точке $M(x,y)$ функции двух переменных $z = f(x,y)$ верно:                          | а) В этой точке существует хотя бы частная производная;<br>б) В этой точке существует хотя бы частная производная $\frac{\partial z(x,y)}{\partial y}$<br>в) В этой точке существует обе частные производные; +<br>г) В этой точке не существует частных производных функции. |
| 26. | Полная производная сложной функции двух переменных $z = \sin x - y$ при $x = t^2; y = t^4$ равна:          | а) $\frac{dz}{dt} = -\sin x - 1$ ;<br>б) $\frac{dz}{dt} = -2t \sin t^2 - 4t^3$ ;<br>в) $\frac{dz}{dt} = -\sin t^2 - 4t^3$ ;<br>г) $\frac{dz}{dt} = -4t^3$<br>д) 1;  |
| 27. | Дифференциал функции двух переменных $z =$   | а) $dz = \frac{\partial f(x,y)}{\partial x} dx$ ;   |

|     |  |  |
|-----|--|--|
|     | $f(x, y)$ имеет вид:   | б) $dz = \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} dy$ ;<br>в) $dz = \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} dx + \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} dy$ +<br>г) $- dz = dx + dy$ .   |
| 28. | Дифференциал функции двух переменных $z = 3x + 2y$ имеет вид:                            | а) $dz = 3dx$ ;<br>б) $dz = 2dy$ ;<br>в) $dz = 3dx + 2dy$ ;  |
| 29. | Производная функции $z = f(M)$ в точке $M(x, y)$ по направлению вектора $\vec{l}$ равна: | а) $\frac{\partial z}{\partial l} = \lim_{\Delta l \rightarrow 0} \frac{\Delta z}{\Delta l}$ ;+<br>б) $\frac{\partial z}{\partial l} = \frac{\Delta z}{\Delta l}$ ;<br>в) $\frac{\partial z}{\partial l} = \Delta z$ ;<br>г) $\frac{\partial z}{\partial l} = \lim_{\Delta l \rightarrow 0} \Delta z$ ;  |
| 30. | Градиент функции в точке $M(x, y)$ равен   | а) $gradz \left\{ \frac{\partial f(M)}{\partial y}; \frac{\partial f(M)}{\partial y} \right\}$ ;<br>б) $gradz \left\{ \frac{\partial f(M)}{\partial x}; \frac{\partial f(M)}{\partial y} \right\}$ ; +<br>в) $gradz \left\{ \frac{\partial f(M)}{\partial x}; \frac{\partial f(M)}{\partial x} \right\}$ ;<br>г) $gradz \left\{ -\frac{\partial f(M)}{\partial x}; \frac{\partial f(M)}{\partial y} \right\}$ ;<br>д) $gradz \left\{ \frac{\partial f(M)}{\partial x}; -\frac{\partial f(M)}{\partial y} \right\}$ ; |
| 31. | Функция двух переменных $z=2x^2 + 2y^2$ в точке $(0,0)$ имеет:                           | а) экстремум +<br>б) максимум<br>в) минимум+<br>г) разрыв второго рода   |
| 32. | Максимум функции двух переменных $z=x^3 + y^3 - 15xy$ равен                              | Ответ -125   |
| 33. | Функция двух переменных $z=-4x^2 - 6y^2$ в точке $(0,0)$ имеет                           | а) экстремум +<br>б) максимум +<br>в) минимум<br>г) разрыв второго рода  |

**Тест №4 Кратные интегралы, ряды.**

**УК-1; ОПК-2; ПК-4**

| №  | Вопрос  | Варианты ответов                           |
|----|---|--|
| 1. | Площадь плоской фигуры вычисляется по формуле:<br>1) $\iint_D f(x, y) dx dy$ ; 2) $\iint_D \rho(x, y) dx dy$ ;<br>3) $\iint_D f(x) dx$ ; 4) $\iint_D dx dy$ ; | а) 1)<br>б) 3)<br>в) 5)<br>г) 4)+<br>д) 2) |

|    |   |  |
|----|---|--|
|    | 5) $\iint_D f(x, y, z) dx dy dz$  |  |
| 2. | Вычислить $\iint_D x \ln y dx dy$ , если область $D$ – прямоугольник $0 \leq x \leq 4; 1 \leq y \leq e$ ;   | а) 16<br>б) 4<br>в) 12<br>г) $8e$<br>д) $8e$ +   |
| 3. | В полярной системе координат двойной интеграл имеет вид<br>1) $\iint_D f(\cos \varphi, \sin \varphi) r dr d\varphi$ ;<br>2) $\iint_D f(\sin \varphi, \cos \varphi) r dr d\varphi$ ;<br>3) $\iint_D f(r \cos \varphi, r \sin \varphi) r dr d\varphi$ ;<br>4) $\iint_D f(r \sin \varphi, r \cos \varphi) r dr d\varphi$ ;<br>5) $\iint_D f(r \cos \varphi, r \sin \varphi) dr d\varphi$ | а) 1)<br>б) 3)+<br>в) 4)<br>г) 2)<br>д) 5)   |
| 4. | Координата точки $x$ связана в цилиндрической и декартовой системах координат соотношением  | а) $x = r \sin \varphi$<br>б) $x = \cos \varphi$<br>в) $x = x$<br>г) $x = \sin \varphi$<br>д) $x = r \cos \varphi$ + |
| 5. | Тройной интеграл обозначается<br>1) $\iiint_V f(x, y) dx dy dz$ ; 2) $\iiint_V f(x, y, z)$<br>3) $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dr$ ;<br>4) $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz$ ;<br>5) $\iiint_V f(x, y) dx dy$ .   | а) 1)<br>б) 3)<br>в) 4) +<br>г) 2)<br>д) 5)  |
| 6. | Указать фигуру, не являющуюся областью $D$ в записи двойного интеграла:   | а) плоская фигура<br>б) фигура, ограниченная прямыми линиями<br>в) сфера+<br>г) треугольник                          |

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 7.  | <p>Записать двойной интеграл</p> $\iint_D f(x, y) dx dy$ <p>в виде повторного, где область D ограничена линиями:</p> $y = 3x + 2, y = x^2 + 4x - 4$  | <p>а) <math>\int_{-3}^2 f(x, y) dx \int_{x^2+4x-4}^{3x+2} dy</math></p> <p>б) <math>\int_{x^2+4x-4}^{3x+2} dy \int_{-3}^2 f(x, y) dx</math></p> <p>в) <math>\int_{-3}^2 dx \int_{x^2+4x-4}^{3x+2} f(x, y) dy +</math></p> <p>г) <math>\int_{-3}^2 dx \int_0^8 f(x, y) dy</math></p> <p>д) <math>\int_{-3}^2 dx \int_{3x+2}^{x^2+4x-4} f(x, y) dy</math></p>         |
| 8.  | <p>Что из ниже приведённого не относится к вычислению двойного интеграла?</p>  | <p>а) менять местами переменные</p> <p>б) вычислять определитель+</p> <p>в) сводить к повторному интегралу</p> <p>г) считать одну из переменных константой</p>  |
| 9.  | <p>Двойной интеграл проще вычислить в полярных координатах, когда:</p>   | <p>а) область интегрирования - окружность или её часть; +</p> <p>б) сложно расставить пределы интегрирования;</p> <p>в) подынтегральная функция - сложная функция;</p> <p>г) невозможно поменять местами переменные;</p>  |
| 10. | <p>Вычисляется двойной интеграл в полярных координатах. Угол <math>\varphi</math> изменяется от <math>\pi/2</math> до <math>2\pi</math>, радиус - от 0 до 3. Что будет верхним пределом интегрирования во внешнем интеграле?</p> | <p>а) <math>\pi/2</math></p> <p>б) 0</p> <p>в) <math>2\pi +</math></p> <p>г) 3</p>  |
| 11. | <p>Что не является правильной областью V в случае тройного интеграла?</p>  | <p>а) эллипсоид</p> <p>б) пирамида</p> <p>в) тетраэдр</p> <p>г) область, границы которой прямая, параллельная оси Oz пересекает более чем в двух точках +</p>   |
| 12. | <p>Что не является формулой, связывающей прямоугольные координаты с цилиндрическими?</p>   | <p>а) <math>x = r \cos \varphi</math></p> <p>б) <math>y = r \sin \varphi</math></p> <p>в) <math>z = r \operatorname{tg} \varphi +</math></p> <p>г) <math>z = z</math></p>   |
| 13. | <p>L - кривая, по отрезку AB которой происходит интегрирование. Криволинейный интеграл равен длине дуги AB, если:</p>  | <p>а) верхний предел интегрирования равен <math>2\pi</math></p> <p>б) верхний предел интегрирования равен <math>\pi</math></p> <p>в) кривая задана в параметрической форме</p> <p>г) подынтегральная функция равна единице+</p>   |
| 14. | <p>Есть ли отличие в свойствах криволинейного интеграла первого рода и свойствах определённого интеграла, если есть, то в чём оно заключается?</p>   | <p>а) в случае криволинейного интеграла первого рода не имеет значения, какую из точек кривой считать началом отрезка, а какую - концом +</p> <p>б) криволинейный интеграл первого рода можно вычислять в цилиндрических координатах</p> <p>в) в случае криволинейного интеграла первого рода нельзя выносить множитель за знак интеграла</p> <p>г) отличий нет</p> |
| 15. | <p>Какое понятие не связано с суммой ряда?</p>   | <p>а) Частичная сумма</p> <p>б) Приближенные суммы</p> <p>в) Дискретная сумма+</p>  |

|     |   |   |
|-----|---|---|
|     |   | г) Сумма $n$ первых членов.   |
| 16. | Укажите сходящийся ряд:   | $1 + \frac{4}{3} + \frac{16}{9} + \dots + \left(\frac{4}{3}\right)^{n-1} + \dots$ а)<br>$1 - \frac{2}{3} + \frac{4}{9} + \dots + \left(-\frac{2}{3}\right)^{n-1} + \dots$ б)<br>$1 - 1 + 1 - 1 + \dots + (-1)^{n-1} + \dots$ в)<br>$\frac{10}{1001} + \frac{20}{2002} + \dots + \frac{10n}{1000n+1} + \dots$ г) |
| 17. | К применению признака сравнения не относится...   | а) Есть ряд, сходимость которого известна;<br>б) Есть ряд, расходимость которого известна<br>в) Используется геометрический ряд.<br>г) Вычисляются интегралы общих членов рядов+  |
| 18. | Какой из рядов, согласно признаку Даламбера, расходится?                                | а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{5^n}$<br>б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{(\sqrt{3})^n}$<br>в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{n!}$<br>г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{10^{2n}}$ +   |
| 19. | Какой из рядов не является степенным?   | а) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n-1}{3n+1}\right)^{\frac{n}{2}} +$<br>б) $\sum_{n=0}^{\infty} (n+1)!(x+1)^n$<br>в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n-1}}{4^n \cdot n^3}$<br>г) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2} x^n +$   |
| 20. | Если радиус сходимости для степенного ряда $R > 0$ , то этот ряд сходится на интервале: | а) $]0, R[$ ;<br>б) $] - R, R[$ +<br>в) $]0, +\infty[$ ;<br>г) $[0, +\infty[$ ;   |

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 21. | Какой из рядов, согласно интегральному признаку Коши, является расходящимся?        | а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2+3}$ ;<br>б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+1}{n^3}$ +<br>в) $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{3^k}{1+3^{2k}}$<br>г) $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^2 n}$ ;  |
| 22. | Какой из знакопеременных рядов является расходящимся?                               | а) $1 + \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \frac{1}{5^2} + \frac{1}{6^2} - \frac{1}{7^2} - \frac{1}{8^2} + \dots$ ;<br>б) $\frac{1}{3} - 1 + \frac{1}{7} - \frac{1}{5} + \frac{1}{11} - \frac{1}{9} + \dots + \frac{1}{4k-1} - \frac{1}{4k-3} + \dots$<br>в) $1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{2} - \frac{1}{3^2} + \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^3} + \dots + \frac{1}{2^{k-1}} - \frac{1}{3^k} + \dots$<br>$\frac{1}{\sqrt{2}-1} - \frac{1}{\sqrt{2}+1} + \frac{1}{\sqrt{3}-1} - \frac{1}{\sqrt{3}+1} + \dots +$<br>$+\frac{1}{\sqrt{n+1}-1} - \frac{1}{\sqrt{n+1}+1} + \dots$ ; + |
| 23. | Радиусом сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^n}$ является: | а) 1<br>б) 3+<br>в) 9<br>г) 0  |
| 24. | Разложением функции $y = e^{-x^2}$ в ряд Маклорена является                         | а) $2 - x^3 + \frac{x^5}{3} + \dots$<br>б) $e + e^2 - e^3 + e^4 - e^5 + \dots$<br>$\frac{2}{e} - \frac{4}{e^2} + \frac{8}{e^4} - \frac{16}{e^8} + \dots$<br>в) $\frac{2}{e} - \frac{4}{e^2} + \frac{8}{e^4} - \frac{16}{e^8} + \dots$<br>г) $1 - x^2 + \frac{x^4}{2!} - \frac{x^6}{3!} + \dots$ +  |

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний**  
*Ключи к тестовым заданиям.*

Тест №1

|           |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № Задания | 1  | 2   | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| № Ответа  | б) | б ) | б) | в) | в) | а) | в) | в) | г) | б) | г) | б) | в) | д) | д) |
| № Задания | 16 | 17  | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |

|              |                |    |    |    |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    |    |
|--------------|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|
| №<br>Ответа  | д)             | г) | а) | в) | а) | д) | в) | в) | ж) | г)<br>ж) | в) | г) | а) | б) | а) |
| №<br>Задания | 31             |    |    |    |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    |    |
| №<br>Ответа  | а) в)<br>г) д) |    |    |    |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    |    |

Тест №2

|              |             |            |            |    |    |          |       |    |    |    |    |    |       |       |    |
|--------------|-------------|------------|------------|----|----|----------|-------|----|----|----|----|----|-------|-------|----|
| №<br>Задания | 1           | 2          | 3          | 4  | 5  | 6        | 7     | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13    | 14    | 15 |
| №<br>Ответа  | д)          | а)         | б)         | б) | 2  | в)г)     | б) г) | в) | г) | б) | а) | в) | г)    | г)    | в) |
| №<br>Задания | 16          | 17         | 18         | 19 | 20 | 21       | 22    | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28    | 29    | 30 |
| №<br>Ответа  | б)          | б)         | а)         | б) | а) | а)<br>в) | е)    | г) | б) | г) | е) | г) | а) ж) | б) д) | в) |
| №<br>Задания | 31          | 32         | 33         | 34 | 35 | 36       |       |    |    |    |    |    |       |       |    |
| №<br>Ответа  | б) г)<br>е) | в)д)<br>ж) | б)в)<br>г) | в) |    |          |       |    |    |    |    |    |       |       |    |

Тест №3

|              |          |      |          |     |    |    |    |          |    |    |    |          |          |    |    |
|--------------|----------|------|----------|-----|----|----|----|----------|----|----|----|----------|----------|----|----|
| №<br>Задания | 1        | 2    | 3        | 4   | 5  | 6  | 7  | 8        | 9  | 10 | 11 | 12       | 13       | 14 | 15 |
| №<br>Ответа  | г)       | б)   | а)<br>в) | г)  | а) | а) | в) | б)       | в) | а) | в) | а)<br>г) | б)<br>в) | а) | б) |
| №<br>Задания | 16       | 17   | 18       | 19  | 20 | 21 | 22 | 23       | 24 | 25 | 26 | 27       | 28       | 29 | 30 |
| №<br>Ответа  | в)       | б)   | а)       | - 4 | б) | 15 | 8  | б)<br>в) | а) | в) | б) | в)       | в)       | а) | б) |
| №<br>Задания | 31       | 32   | 33       | 34  | 35 | 36 |    |          |    |    |    |          |          |    |    |
| №<br>Ответа  | а)<br>в) | -125 | а)<br>б) |     |    |    |    |          |    |    |    |          |          |    |    |

Тест №4

|              |    |    |    |          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| №<br>Задания | 1  | 2  | 3  | 4        | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| №<br>Ответа  | г) | д) | б) | д)       | в) | в) | в) | б) | а) | в) | г) | в) | г) | а) | в) |
| №<br>Задания | 16 | 17 | 18 | 19       | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| №<br>Ответа  | б) | г) | г) | а)<br>г) | б) | б) | г) | б) | г) |    |    |    |    |    |    |

**Шкала оценивания** (за правильный ответ дается 1 балл)

«неудовлетворительно» – 50% и менее

«удовлетворительно» – 51-80%

«хорошо» – 81-90%

«отлично» – 91-100%

## **Критерии оценки тестового материала по дисциплине «Математический анализ»:**

✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта, продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объеме; имеются незначительные методические недочёты и дидактические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объеме, требует доработки и исправлений более чем половины объема.

### **7.2.4. Балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся**

Согласно Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Попуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

**Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания**

| Соотношение часов лекционных и практических занятий                | 0/2 | 1/3  | 1/2  | 2/3 | 1/1 | 3/2 | 2/1  | 3/1  | 2/0 | Соответствие отметки коэффициенту |
|--|-----|------|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----------------------------------|
| Коэффициент соответствия балльных показателей традиционной отметке | 1,5 | 1,1  | 1,1  | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1  | 1,1  | 1,1 | «зачтено»                         |
|  | 1   | 1    | 1    | 1   | 1   | 1   | 1    | 1    | 1   | «удовлетворительно»               |
|  | 2   | 1,75 | 1,65 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,35 | 1,25 | -   | «хорошо»                          |
|  | 3   | 2,5  | 2,3  | 2,2 | 2   | 1,8 | 1,7  | 1,5  | -   | «отлично»                         |

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "не зачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля). Информационное обеспечение образовательного процесса**

### **8.1. Основная литература**

1. Пантелеев, А. В. Математический анализ : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Н. И. Савостьянова, Н. М. Федорова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 502 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1077332. - ISBN 978-5-16-016008-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1898119> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Корчагина, Е. В. Математический анализ : учебное пособие / Е. В. Корчагина, Н. А. Андреева. - Воронеж : Воронежский институт ФЦИН России, 2019. - 187 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086245> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

3. Жукова, Г. С. Математический анализ. Том 1 : учебник / Г. С. Жукова, М. Ф. Рушайло ; под ред. Г. С. Жуковой. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 388 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1072169. - ISBN 978-5-16-019247-5. - Текст : электронный.

- URL: <https://znanium.com/catalog/product/2100015> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

4. Жукова, Г. С. Математический анализ. Том 2 : учебник / Г.С. Жукова, М.Ф. Рушайло ; под ред. Г.С. Жуковой. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 518 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1072172. - ISBN 978-5-16-019221-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2098502> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

5. Дзедисов, Х. П. Математический анализ. Руководство к решению задач : учебное пособие / Х. П. Дзедисов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 203 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-109185-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194129> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

6. Жукова, Г. С. Математический анализ в примерах и задачах : учебное пособие : в 2 частях. Часть 1 / Г. С. Жукова, М. Ф. Рушайло. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 260 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1072156. - ISBN 978-5-16-015963-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860691> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

## 8.2. Дополнительная литература

1. Математический анализ : учебное пособие / сост. С. Г. Мысливец. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2021. - 189 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2086845> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Ахтамова, С. С. Математический анализ. Теория функций многих переменных : учебное пособие / С. С. Ахтамова, Е.К. Лейнартас, А.П. Ляпин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 60 с. - ISBN 978-5-7638-4473-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816533> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Виды учебных занятий                              | Организация деятельности студента   |
|---|---|
| <b>Лекция</b>                                     | Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| <b>Практические занятия</b>                       | Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом.  |
| <b>Контрольная работа/ индивидуальные задания</b> | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.  |
| <b>Реферат</b>                                    | Реферат: Поиск литературы и составление библиографии,   |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
|                               | использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.  |
| <b>Коллоквиум</b>             | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.  |
| <b>Самостоятельная работа</b> | Проработка учебного материала занятий лекционного и семинарского типа. Изучение нового материала до его изложения на занятиях. Поиск, изучение и презентация информации по заданной теме, анализ научных источников. Самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на занятиях лекционного и семинарского типа. Подготовка к текущему контролю, к промежуточной аттестации. |
| <b>Подготовка к экзамену</b>  | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.   |

## 10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

### 10.1. Общесистемные требования

#### Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

#### Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

| Учебный год           | Наименование документа с указанием реквизитов  | Срок действия документа            |
|-----------------------|--|------------------------------------|
| 2024-2025 учебный год | Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум».<br>Договор № 238 эбс от 23.04.2024 г.<br>Электронный адрес: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>                             | От 23.04.2024г.<br>до 11.05.2025г. |
| 2024-2025 учебный год | Электронно-библиотечная система «Лань».<br>Договор № 36 от 14.03.2024 г.<br>Электронный адрес: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>                                     | По 19.01.2025г.                    |
| 2024-2025 учебный год | Электронно-библиотечная система КЧГУ.<br>Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1.<br>Электронный адрес: <a href="http://lib.kchgu.ru">http://lib.kchgu.ru</a> | Бессрочный                         |
| 2024-2025 учебный год | Национальная электронная библиотека (НЭБ).<br>Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г.<br>Электронный адрес: <a href="http://rusneb.ru">http://rusneb.ru</a>                               | Бессрочный                         |
| 2024-2025 учебный год | Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г.  | Бессрочный                         |

|                       |  |            |
|-----------------------|--|------------|
|                       | Электронный адрес: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>   |            |
| 2024-2025 учебный год | Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно.<br>Электронный адрес: <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a> | Бессрочный |

## 10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащённости аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащённости образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

## 10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025 г.

## 10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.

## 11. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «[Положением об обучении лиц с ОВЗ в КЧГУ](#)», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

## 12. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

| Изменение   | Дата и номер ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений | Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения | Дата введения изменений |
|---|--|--|-------------------------|
| Обновлены договоры:<br>1. На антивирус Касперского. (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025г.<br>2. Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г. Действует до 15.05.2024г.<br>3. Договор № 36 от 14.03.2024г. эбс «Лань». Действует по 19.01.2025г.<br>4. Договор № 238 эбс ООО «Знаниум» от 23.04.2024г. Действует до 11 мая 2025г. |  | 29.05.2024г.,<br><br>протокол № 8  | 30.05.2024г.,           |