

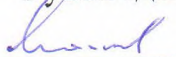


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ  
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра математики

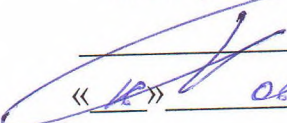
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 Т.М. Шамилев  
«16» 06 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.А. Павлов  
«16» 06 20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.08.05 «Математический анализ»**

направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
профиль подготовки «Математика»

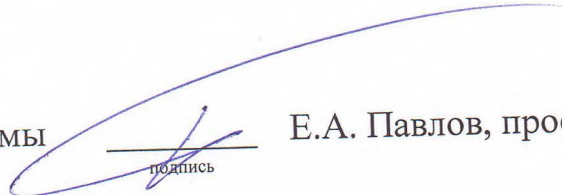
факультет психологии и педагогического образования

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.О.08.05 «Математический анализ» для бакалавров направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Профиль «Математика» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 121.

Составитель

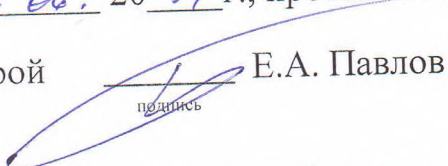
рабочей программы

  
подпись

Е.А. Павлов, проф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики от 08.06.2024 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой

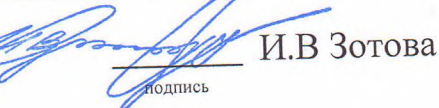
  
подпись

Е.А. Павлов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета психологии и педагогического образования

от 11.06.2024 г., протокол № 10

Председатель УМК

  
подпись

И.В. Зотова

## **1.Рабочая программа дисциплины Б1.О.08.05 «Математический анализ» для бакалавриата направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль подготовки «Математика».**

### **2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

#### **2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

##### ***Цель дисциплины (модуля):***

– получение знаний, умений и навыков владения методами математического анализа при решении теоретических и прикладных задач, умения применить полученные знания в процессе преподавания в школе.

##### ***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

- изучение основ математического анализа, необходимых для решения прикладных задач;
- изучение основных базовых понятий и определений теории множеств, теории пределов дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов;
- изучение основных свойств последовательностей, элементарных функций;
- изучение методов асимптотического и экстремального анализа функций и последовательностей;
- изучение методов вычисления интегралов и производных;
- применение методы математического анализа для решения прикладных задач;
- построение математических моделей;
- решение задач, формулируемых в разных разделах математического анализа и оценивание точности получаемых решений;
- использование современной вычислительной техники в объеме, необходимом для решения определенного набора учебных задач;
- овладение навыками применения современного математического инструментария для решения задач математического анализа;
- овладение методикой построения, анализа и применения математических моделей, техниками суммирования членов ряда, поиска экстремума, поиска асимптот.

#### **2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.О.08.05 «Математический анализ» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-8 - Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- способы анализа задачи, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи, находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски;
- историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества в области гуманитарных знаний; историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества в области естественно-научных знаний; историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества в области нравственного воспитания;
- закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания математического образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса математики;

**Уметь:**

- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;
- использовать современные, в том числе интерактивные, формы и методы воспитательной работы в урочной и внеурочной деятельности, дополнительном образовании детей;
- осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения математике в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся;

**Владеть:**

- навыками определения и оценки практических последствий возможных вариантов решения задачи;
- методами, формами и средствами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий для реализации проектной деятельности обучающихся, лабораторных экспериментов, экскурсионной работы, полевой практики и т.п.; действиями (навыками) организации различных видов внеурочной деятельности: игровой, учебно-исследовательской, художественно-продуктивной, культурнодосуговой с учетом возможностей образовательной организации, места жительства и историко-культурного своеобразия региона;

- предметным содержанием математики; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной формы обучения математике.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.О.08.05 «Математический анализ» относится к дисциплинам обязательной части и входит в модуль "Предметно-содержательный" учебного плана.

### 4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

| Семестр             | Общее кол-во часов | кол-во зач. единиц | Контактные часы |           |           |              |           |    | СР         | Контроль (время на контроль) |
|---------------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|-----------|----|------------|------------------------------|
|                     |                    |                    | Всего           | лек       | лаб. зан. | прак. т.зан. | сем. зан. | ИЗ |            |                              |
| 2                   | 108                | 3                  | 56              | 24        |           | 32           |           |    | 25         | Экз (27 ч.)                  |
| 3                   | 108                | 3                  | 42              | 18        |           | 24           |           |    | 39         | Экз (27 ч.)                  |
| 4                   | 144                | 4                  | 76              | 32        |           | 44           |           |    | 41         | Экз (27 ч.)                  |
| <b>Итого по ОФО</b> | <b>360</b>         | <b>10</b>          | <b>174</b>      | <b>74</b> |           | <b>100</b>   |           |    | <b>105</b> | <b>81</b>                    |
| 2                   | 108                | 3                  | 12              | 6         |           | 6            |           |    | 87         | Экз (9 ч.)                   |
| 3                   | 108                | 3                  | 12              | 6         |           | 6            |           |    | 87         | Экз (9 ч.)                   |
| 4                   | 144                | 4                  | 16              | 6         |           | 10           |           |    | 119        | Экз (9 ч.)                   |
| <b>Итого по ЗФО</b> | <b>360</b>         | <b>10</b>          | <b>40</b>       | <b>18</b> |           | <b>22</b>    |           |    | <b>293</b> | <b>27</b>                    |

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

| Наименование тем (разделов, модулей)                         | Количество часов |              |    |     |    |    |   |               |              |    |     |    |    |    | Форма текущего контроля |
|--|------------------|--------------|----|-----|----|----|---|---------------|--------------|----|-----|----|----|----|-------------------------|
|  | очная форма      |              |    |     |    |    |   | заочная форма |              |    |     |    |    |    |                         |
|  | Всего            | в том, числе |    |     |    |    |   | Всего         | в том, числе |    |     |    |    |    |                         |
| л  |                  | лаб          | пр | сем | ИЗ | СР | л |               | лаб          | пр | сем | ИЗ | СР |    |                         |
| 1  | 2                | 3            | 4  | 5   | 6  | 7  | 8 | 9             | 10           | 11 | 12  | 13 | 14 | 15 | 16                      |
| <b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b> |                  |              |    |     |    |    |   |               |              |    |     |    |    |    |                         |
| Элементы теории множеств.                                    | 6                | 2            |    | 2   |    |    | 2 | 8             | 0,5          |    | 0,5 |    |    | 7  | устный опрос            |
| Вещественные числа.  | 6                | 2            |    | 2   |    |    | 2 | 8             | 0,5          |    | 0,5 |    |    | 7  | устный опрос            |
| Предел последовательности.                                   | 6                | 2            |    | 2   |    |    | 2 | 8             | 0,5          |    | 0,5 |    |    | 7  | устный опрос            |
| Функции и их пределы.  | 10               | 2            |    | 6   |    |    | 2 | 8             | 0,5          |    | 0,5 |    |    | 7  | устный опрос            |

|   |                 |    |  |    |  |  |    |                |     |  |     |  |  |    |                                     |
|---|-----------------|----|--|----|--|--|----|----------------|-----|--|-----|--|--|----|-------------------------------------|
| Непрерывность функции в точке и на множестве.   | 6               | 2  |  | 2  |  |  | 2  | 8              | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 7  | устный опрос                        |
| Непрерывность элементарных функций.   | 8               | 2  |  | 4  |  |  | 2  | 8              | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 7  | устный опрос                        |
| Производная и дифференциал функции.   | 8               | 2  |  | 4  |  |  | 2  | 8              | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 7  | устный опрос                        |
| Производные и дифференциалы высших порядков.  | 6               | 2  |  | 2  |  |  | 2  | 8              | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 7  | устный опрос                        |
| Теоремы о среднем для дифференцируемых функций.   | 6               | 2  |  | 2  |  |  | 2  | 8              | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 7  | устный опрос                        |
| Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.  | 4               | 2  |  |    |  |  | 2  | 9              | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 8  | устный опрос                        |
| Формула Тейлора.  | 6               | 2  |  | 2  |  |  | 2  | 9              | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 8  | устный опрос                        |
| Исследование поведения функций.   | 9               | 2  |  | 4  |  |  | 3  | 9              | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 8  | устный опрос;<br>контрольная работа |
| Всего часов за 2 /2 семестр   | 81              | 24 |  | 32 |  |  | 25 | 99             | 6   |  | 6   |  |  | 87 |                                     |
| Форма промеж. контроля  | Экзамен - 27 ч. |    |  |    |  |  |    | Экзамен - 9 ч. |     |  |     |  |  |    |                                     |
| <b>Неопределенный и определенный интегралы.<br/>Дифференциальное исчисление функции многих переменных</b> |                 |    |  |    |  |  |    |                |     |  |     |  |  |    |                                     |
| Определение и свойства неопределенного интеграла.   | 7               | 2  |  | 2  |  |  | 3  | 10             | 1   |  | 1   |  |  | 8  | устный опрос                        |
| Интегрирование рациональных дробей и некоторых иррациональностей.   | 8               | 2  |  | 2  |  |  | 4  | 9              | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 8  | устный опрос                        |

|  |                 |    |  |    |  |  |                |    |     |  |     |  |  |    |                                  |
|--|-----------------|----|--|----|--|--|----------------|----|-----|--|-----|--|--|----|----------------------------------|
| Интегрирование некоторых классов трансцендентных функций.  | 12              | 2  |  | 6  |  |  | 4              | 9  | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 8  | устный опрос                     |
| Определенный интеграл: определение, свойства, вычисление.  | 8               | 2  |  | 2  |  |  | 4              | 10 | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 9  | устный опрос                     |
| Некоторые геометрические и физические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенных интегралов. | 8               | 2  |  | 2  |  |  | 4              | 10 | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 9  | устный опрос                     |
| Функции многих переменных: определение, предел, непрерывность.   | 7               | 1  |  | 2  |  |  | 4              | 11 | 1   |  | 1   |  |  | 9  | устный опрос                     |
| Частные производные. Дифференцируемость функций многих переменных.   | 10              | 2  |  | 4  |  |  | 4              | 10 | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 9  | устный опрос                     |
| Частные производные и дифференциалы высших порядков.   | 7               | 2  |  | 1  |  |  | 4              | 10 | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 9  | устный опрос                     |
| Формула Тейлора для функции многих переменных.   | 6               | 1  |  | 1  |  |  | 4              | 10 | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 9  | устный опрос                     |
| Экстремумы функций многих переменных.  | 8               | 2  |  | 2  |  |  | 4              | 10 | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 9  | устный опрос; контрольная работа |
| Всего часов за 3 /3 семестр  | 81              | 18 |  | 24 |  |  | 39             | 99 | 6   |  | 6   |  |  | 87 |                                  |
| Форма промеж. контроля   | Экзамен - 27 ч. |    |  |    |  |  | Экзамен - 9 ч. |    |     |  |     |  |  |    |                                  |

| <b>Интегральное исчисление функций многих переменных. Ряды: числовые, функциональные, степенные. Ряды Фурье.</b> |   |   |  |   |  |  |   |     |     |  |     |  |  |   |                                     |
|--|---|---|--|---|--|--|---|-----|-----|--|-----|--|--|---|-------------------------------------|
| Неявные функции.   | 7 | 1 |  | 4 |  |  | 2 | 7   | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 6 | устный опрос                        |
| Зависимость функций.   | 6 | 1 |  | 2 |  |  | 3 | 6   |     |  |     |  |  | 6 | устный опрос                        |
| Условный экстремум.  | 5 | 1 |  | 2 |  |  | 2 | 6   |     |  |     |  |  | 6 | устный опрос                        |
| Двойные и тройные интегралы.   | 8 | 2 |  | 2 |  |  | 4 | 7,5 | 0,5 |  | 1   |  |  | 6 | устный опрос                        |
| Вычисление двойных и тройных интегралов.   | 6 | 2 |  | 2 |  |  | 2 | 7,5 | 0,5 |  | 1   |  |  | 6 | устный опрос                        |
| Замена переменных в двойных и тройных интегралах.  | 8 | 2 |  | 4 |  |  | 2 | 7,5 | 0,5 |  | 1   |  |  | 6 | устный опрос                        |
| Некоторые геометрические и физические приложения двойных и тройных интегралов.                                   | 6 | 2 |  | 2 |  |  | 2 | 6   |     |  |     |  |  | 6 | устный опрос                        |
| Несобственные интегралы от функции одной или нескольких переменных.  | 6 | 2 |  | 2 |  |  | 2 | 8,5 | 0,5 |  | 1   |  |  | 7 | устный опрос                        |
| Криволинейные интегралы.   | 8 | 2 |  | 4 |  |  | 2 | 8,5 | 0,5 |  | 1   |  |  | 7 | устный опрос                        |
| Элементы теории поверхностей.  | 6 | 2 |  | 2 |  |  | 2 | 8,5 | 0,5 |  | 1   |  |  | 7 | устный опрос                        |
| Поверхностные интегралы.   | 8 | 2 |  | 4 |  |  | 2 | 8,5 | 0,5 |  | 1   |  |  | 7 | устный опрос                        |
| Скалярные и векторные поля.  | 7 | 1 |  | 2 |  |  | 4 | 7   |     |  |     |  |  | 7 | устный опрос                        |
| Интегралы, зависящие от параметра.   | 6 | 2 |  | 2 |  |  | 2 | 7   |     |  |     |  |  | 7 | устный опрос                        |
| Числовые ряды.   | 6 | 2 |  | 2 |  |  | 2 | 8,5 | 0,5 |  | 1   |  |  | 7 | устный опрос                        |
| Функциональные последовательности и ряды.<br>Степенные ряды.   | 6 | 2 |  | 2 |  |  | 2 | 8   | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 7 | устный опрос;<br>контрольная работа |
| Степенные ряды.  | 6 | 2 |  | 2 |  |  | 2 | 8   | 0,5 |  | 0,5 |  |  | 7 | устный опрос                        |



|  |                 |    |  |     |  |  |                |     |     |  |     |  |     |              |
|--|-----------------|----|--|-----|--|--|----------------|-----|-----|--|-----|--|-----|--------------|
| Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. | 6               | 2  |  | 2   |  |  | 2              | 7   |     |  |     |  | 7   | устный опрос |
| Ряды Фурье.                                    | 6               | 2  |  | 2   |  |  | 2              | 8   | 0,5 |  | 0,5 |  | 7   | устный опрос |
| Всего часов за 4 /4 семестр                    | 117             | 32 |  | 44  |  |  | 41             | 135 | 6   |  | 10  |  | 119 |              |
| Форма промеж. контроля                         | Экзамен - 27 ч. |    |  |     |  |  | Экзамен - 9 ч. |     |     |  |     |  |     |              |
| Всего часов дисциплине                         | 279             | 74 |  | 100 |  |  | 105            | 333 | 18  |  | 22  |  | 293 |              |
| часов на контроль                              | 81              |    |  |     |  |  | 27             |     |     |  |     |  |     |              |

### 5. 1. Тематический план лекций

| № лекц | Тема занятия и вопросы лекции   | Форма проведения (актив., интерак.) | Количество часов |     |
|--------|---|-------------------------------------|------------------|-----|
|        |   |                                     | ОФО              | ЗФО |
| 1.     | Тема лекции:<br>Элементы теории множеств.<br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Понятие множества<br>2. Операции над множествами<br>3. Отображение множеств<br>4. Общее понятие функции<br>5. Разбиение на классы<br>6. Отношение эквивалентности<br>7. Конечные и бесконечные множества<br>8. Счетные множества<br>9. Эквивалентность множеств<br>10. Теорема Кантора-Бернштейна<br>11. Понятие мощности множества | Акт.                                | 2                | 0,5 |
| 2.     | Тема лекции:<br>Вещественные числа.<br><i>Основные вопросы:</i>   | Акт.                                | 2                | 0,5 |

|    |  |      |   |     |
|----|--|------|---|-----|
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Множество рациональных чисел</li> <li>2. Упорядочение множества рациональных чисел</li> <li>3. Сложение и вычитание рациональных чисел</li> <li>4. Умножение и деление рациональных чисел</li> <li>5. Аксиома Архимеда</li> <li>6. Определение иррационального числа</li> <li>7. Определение вещественного числа</li> <li>8. Упорядочение множества вещественных чисел</li> <li>9. Непрерывность множества вещественных чисел</li> <li>10. Границы числовых множеств</li> <li>11. Сумма вещественных чисел</li> <li>12. Произведение вещественных чисел</li> <li>13. Абсолютная величина вещественного числа</li> <li>14. Степень с любым вещественным показателем</li> <li>15. Логарифмы</li> <li>16. Несчетность множества вещественных чисел</li> <li>17. Измерение отрезков</li> </ol> |      |   |     |
| 3. | <p>Тема лекции:<br/>Предел последовательности.<br/><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предел последовательности и его свойства</li> <li>2. Пределы монотонных последовательностей</li> <li>3. Число <math>e</math></li> <li>4. Теорема Больцано-Вейерштрасса</li> <li>5. Критерий Коши</li> <li>6. Бесконечно малые последовательности</li> <li>7. Бесконечно большие последовательности</li> <li>8. Свойства пределов, связанные с арифметическими операциями над последовательностями</li> </ol>   | Акт. | 2 | 0,5 |
| 4. | <p>Тема лекции:<br/><b>Функции и их пределы.</b><br/><i>Основные вопросы:</i></p>  | Акт. | 2 | 0,5 |

|    |   |      |   |     |
|----|---|------|---|-----|
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение функции</li> <li>2. Способы задания функций</li> <li>3. График функции</li> <li>4. Основные свойства функций</li> <li>5. Обратные функции</li> <li>6. Сложные функции</li> <li>7. Элементарные функции</li> <li>8. Первое определение предела функции</li> <li>9. Второе определение предела функции</li> <li>10. Свойства пределов функций</li> <li>11. Бесконечно малые функции и их свойства</li> <li>12. Бесконечно большие функции</li> <li>13. Пределы монотонных функций</li> <li>14. Критерий Коши существования предела функции</li> </ol> |      |   |     |
| 5. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Непрерывность функции в точке и на множестве.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Точки непрерывности и точки разрыва функции</li> <li>2. Свойства функций, непрерывных в точке</li> <li>3. Ограниченность непрерывных функций</li> <li>4. Достижимость экстремальных значений</li> <li>5. Промежуточные значения непрерывной функции</li> <li>6. Существование и непрерывность обратной функции</li> </ol>   | Акт. | 2 | 0,5 |
| 6. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Непрерывность элементарных функций. Вычисление пределов функций.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>  | Акт. | 2 | 0,5 |

|    |  |      |   |     |
|----|--|------|---|-----|
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Непрерывность степенной, показательной и логарифмической функций</li> <li>2. Непрерывность тригонометрических функций</li> <li>3. Непрерывность обратных тригонометрических функций</li> <li>4. Некоторые замечательные пределы</li> <li>5. Сравнение функций</li> <li>6. Эквивалентные функции</li> </ol>   |      |   |     |
| 7. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Производная и дифференциал функции.</b><br/> <i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производная функции</li> <li>2. Дифференциал функции</li> <li>3. Геометрический смысл производной</li> <li>4. Геометрический смысл дифференциала</li> <li>5. Правила вычисления производных</li> <li>6. Правила вычисления дифференциалов</li> <li>7. Производная обратной функции</li> <li>8. Производная сложной функции</li> <li>9. Производные некоторых элементарных функций (таблица производных)</li> <li>10. Дифференцирование функций, заданных параметрически</li> <li>11. Инвариантность формы первого дифференциала</li> </ol> | Акт. | 2 | 0,5 |
| 8. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Производные и дифференциалы высших порядков.</b><br/> <i>Основные вопросы:</i></p>   | Акт. | 2 | 0,5 |

|     |  |      |   |     |
|-----|--|------|---|-----|
|     | 1. Производные высших порядков<br>2. Свойства производных высших порядков<br>3. Производные высших порядков от сложных функций<br>4. Производные высших порядков от обратных функций<br>5. Производные высших порядков от функций, заданных параметрически<br>6. Дифференциалы высших порядков |      |   |     |
| 9.  | Тема лекции:<br><b>Теоремы о среднем для дифференцируемых функций.</b><br><br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Теорема Ферма<br>2. Теорема Ролля<br>3. Теорема Лагранжа<br>4. Теорема Коши   | Акт. | 2 | 0,5 |
| 10. | Тема лекции:<br><b>Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья.</b><br><br><i>Основные вопросы:</i><br>Неопределенности вида $0/0$<br>Неопределенности вида $\infty/\infty$<br>Другие виды неопределенностей  | Акт. | 2 | 0,5 |
| 11. | Тема лекции:<br><b>Формула Тейлора.</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Вывод формулы Тейлора<br>2. Многочлен наилучшего приближения функции в окрестности точки<br>3. Примеры разложения по формуле Тейлора<br>4. Вычисления пределов с помощью формулы Тейлора                             | Акт. | 2 | 0,5 |
| 12. | Тема лекции:<br><b>Исследование поведения функций.</b><br><i>Основные вопросы:</i>   | Акт. | 2 | 0,5 |

|     |   |      |   |     |
|-----|---|------|---|-----|
|     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Критерий монотонности функции</li> <li>2. Экстремумы функции</li> <li>3. Выпуклость и точки перегиба</li> <li>4. Асимптоты функции</li> <li>5. Построение графиков функций</li> </ol>   |      |   |     |
| 13. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Определение и свойства неопределенного интеграла.</b><br/> <i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первообразная функция</li> <li>2. Неопределенный интеграл</li> <li>3. Табличные интегралы</li> <li>4. Интегрирование подстановкой</li> <li>5. Интегрирование по частям</li> </ol>   | Акт. | 2 | 1   |
| 14. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Интегрирование рациональных дробей и некоторых иррациональностей.</b><br/> <i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разложение многочленов на множители</li> <li>2. Разложение правильных рациональных дробей на элементарные</li> <li>3. Интегрирование элементарных рациональных дробей</li> <li>4. Общий случай</li> </ol> | Акт. | 2 | 0,5 |
| 15. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Интегрирование некоторых классов трансцендентных функций.</b><br/> <i>Основные вопросы:</i><br/> Интегралы различных видов</p>  | Акт. | 2 | 0,5 |
| 16. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Определенный интеграл: определение, свойства, вычисление.</b><br/> <i>Основные вопросы:</i></p>   | Акт. | 1 | 0,5 |

|     |   |      |   |     |
|-----|---|------|---|-----|
|     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение интеграла по Риману</li> <li>2. Ограниченность интегрируемой функции</li> <li>3. Верхние и нижние суммы Дарбу</li> <li>4. Критерий интегрируемости</li> <li>5. Интегрируемость непрерывных и монотонных функций</li> <li>6. Свойства определенного интеграла</li> <li>7. Интеграл с переменным верхним пределом</li> <li>8. Формула Ньютона-Лейбница</li> <li>9. Формула замены переменного в определенном интеграле</li> <li>10. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла</li> </ol>   |      |   |     |
| 17. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Некоторые геометрические и физические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенных интегралов.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i><br/> Приближенное вычисление определенных интегралов.<br/> Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычисление площадей</li> <li>2. Объем тел вращения</li> <li>3. Вычисление длины кривой</li> <li>4. Площадь поверхности вращения</li> <li>5. Работа силы</li> <li>6. Вычисление статистических моментов кривой</li> <li>7. Вычисление центра тяжести кривой</li> <li>8. Приближенное вычисление определенного интеграла по формуле трапеций</li> <li>9. Приближенное вычисление определенного интеграла по формуле Симпсона</li> </ol> | Акт. | 2 | 0,5 |
| 18. | Тема лекции:  | Акт. | 2 | 1   |

|     |   |      |   |     |
|-----|---|------|---|-----|
|     | <p><b>Функции многих переменных:<br/>определение, предел, непрерывность.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Множества на плоскости и в пространстве</li> <li>2. Окрестности и пределы последовательности точек</li> <li>3. Определение функции многих переменных</li> <li>4. Предел функции многих переменных</li> <li>5. Непрерывность функции многих переменных</li> <li>6. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций многих переменных</li> <li>7. Теоремы о функциях, непрерывных на множествах</li> <li>8. Разложение функции многих переменных в ряд Тейлора</li> </ol> |      |   |     |
| 19. | <p>Тема лекции:<br/><b>Частные производные.<br/>Дифференцируемость функций многих переменных.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Частные производные</li> <li>2. Частные дифференциалы</li> <li>3. Дифференцируемость функции в точке</li> <li>4. Дифференцируемость сложной функции</li> <li>5. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций многих переменных</li> <li>6. Геометрический смысл частных производных</li> <li>7. Геометрический смысл полного дифференциала</li> <li>8. Производная по направлению</li> <li>9. Градиент</li> </ol>                               | Акт. | 2 | 0,5 |
| 20. | <p>Тема лекции:<br/><b>Частные производные и дифференциалы высших порядков.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>   | Акт. | 2 | 0,5 |



|     |   |      |   |     |
|-----|---|------|---|-----|
|     | 1. Частные производные высших порядков<br>2. Теорема о равенстве смешанных производных<br>3. Производные высших порядков от сложной функции<br>4. Дифференциалы высших порядков<br>5. Дифференциалы сложных функций   |      |   |     |
| 21. | Тема лекции:<br><b>Формула Тейлора для функции многих переменных.</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Формула Тейлора для функции многих переменных<br>2. Формула конечных приращений для функции многих переменных<br>3. Об оценке остаточного члена в формуле Тейлора | Акт. | 1 | 0,5 |
| 22. | Тема лекции:<br><b>Экстремумы функций многих переменных.</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Необходимые условия экстремума<br>2. Достаточные условия строго экстремума<br>3. Условия отсутствия экстремума<br>4. Замечания об экстремумах на множествах                | Акт. | 2 | 0,5 |
| 23. | Тема лекции:<br><b>Неявные функции.</b><br><i>Основные вопросы:</i>   | Акт. | 2 | 0,5 |

|     |   |      |   |     |
|-----|---|------|---|-----|
|     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неявные функции, задаваемые одним уравнением</li> <li>2. Дифференцируемость неявной функции</li> <li>3. Неявные функции, задаваемые системой уравнений</li> <li>4. Отображения с неравным нулю якобианом. Принцип сохранения области</li> <li>5. Неявные функции, определяемые уравнением, в котором нарушаются условия единственности</li> <li>6. Замена переменных</li> </ol>   |      |   |     |
| 24. | <p>Тема лекции:<br/><b>Зависимость функций.</b><br/><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие зависимости функций</li> <li>2. Необходимое условие зависимости функций</li> <li>3. Достаточные условия зависимости функций</li> </ol>   | Акт. | 2 |     |
| 25. | <p>Тема лекции:<br/><b>Условный экстремум.</b><br/><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие условного экстремума</li> <li>2. Метод множителей Лагранжа для нахождения точек условного экстремума</li> <li>3. Достаточные условия для точек условного экстремума</li> </ol>  | Акт. | 2 |     |
| 26. | <p>Тема лекции:<br/><b>Двойные и тройные интегралы.</b><br/><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение двойного интеграла</li> <li>2. Условия существования двойного интеграла</li> <li>3. Свойства двойного интеграла</li> <li>4. Определение тройного интеграла</li> <li>5. Условия существования тройного интеграла</li> <li>6. Свойства тройного интеграла</li> <li>7. Замечание об общем определении кратных интегралов</li> </ol> | Акт. | 2 | 0,5 |

|     |  |      |   |     |
|-----|--|------|---|-----|
| 27. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Вычисление двойных и тройных интегралов.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведение двойного интеграла к повторному<br/>в случае прямоугольной области</li> <li>2. Приведение двойного интеграла к повторному<br/>в случае криволинейной области</li> <li>3. Вычисление тройного интеграла,<br/>распространенного на параллелепипед</li> <li>4. Вычисление тройного интеграла,<br/>по любой области</li> <li>5. Замечание о вычислении кратных интегралов</li> </ol>                   | Акт. | 2 | 0,5 |
| 28. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Замена переменных в двойных и тройных интегралах.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Преобразование плоских областей</li> <li>2. Выражение площади в криволинейных координатах</li> <li>3. Замена переменных в двойных интегралах</li> <li>4. Преобразование пространств и криволинейные координаты</li> <li>5. Выражение объема в криволинейных координатах</li> <li>6. Замена переменных в тройных интегралах</li> <li>7. Замечание о замене переменных в кратных интегралах</li> </ol> | Акт. | 2 | 0,5 |
| 29. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Некоторые геометрические и физические приложения двойных и тройных</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>   | Акт. | 2 |     |

|     |   |      |   |     |
|-----|---|------|---|-----|
|     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объем цилиндрического бруса</li> <li>2. Масса тела</li> <li>3. Моменты плоской пластины относительно осей</li> <li>4. Центр тяжести плоской пластины</li> <li>5. Статические моменты тела относительно координатных плоскостей</li> <li>6. Координаты центра тяжести тела</li> <li>7. Моменты инерции тела относительно координатных осей</li> </ol>  |      |   |     |
| 30. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Несобственные интегралы от функции одной или нескольких переменных.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение интеграла от неограниченной функции</li> <li>2. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов на конечном промежутке</li> <li>3. Несобственные интегралы от неотрицательных на конечном промежутке функций</li> <li>4. Определение несобственных интегралов с бесконечными пределами интегрирования</li> <li>5. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования от неотрицательных функций</li> <li>6. Двойные интегралы, распространенные на неограниченную область</li> <li>7. Двойные интегралы от неограниченных функций</li> </ol> | Акт. | 2 | 0,5 |
| 31. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Криволинейные интегралы.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>  | Акт. | 2 | 0,5 |

|     |   |      |   |     |
|-----|---|------|---|-----|
|     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение криволинейного интеграла первого рода</li> <li>2. Сведение к обыкновенному определенному интегралу</li> <li>3. Определение криволинейного интеграла второго рода</li> <li>4. Вычисление криволинейного интеграла второго рода</li> <li>5. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода</li> <li>6. Формула Грина</li> <li>7. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования</li> </ol>        |      |   |     |
| 32. | <p>Тема лекции:<br/><b>Элементы теории поверхностей.</b><br/><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сторона поверхности</li> <li>2. Ориентация поверхностей и пространства</li> <li>3. Выбор знака в формулах для направляющих косинусов нормали</li> <li>4. Случай кусочно-гладкой поверхности</li> <li>5. Определение площади кривой поверхности</li> <li>6. Вычисление площади кривой поверхности</li> </ol>                                     | Акт. | 2 | 0,5 |
| 33. | <p>Тема лекции:<br/><b>Поверхностные интегралы.</b><br/><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение поверхностного интеграла первого рода</li> <li>2. Сведение к обыкновенному двойному интегралу</li> <li>3. Определение поверхностного интеграла второго рода</li> <li>4. Вычисление поверхностного интеграла второго рода</li> <li>5. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода</li> <li>6. Формула Стокса</li> </ol> | Акт. | 1 | 0,5 |
| 34. | <p>Тема лекции:<br/><b>Скалярные и векторные поля.</b></p>  | Акт. | 2 |     |

|     |  |      |   |     |
|-----|--|------|---|-----|
|     | <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скалярное поле</li> <li>2. Векторное поле</li> <li>3. Поток вектора через поверхность</li> <li>4. Формула Остроградского</li> <li>5. Дивергенция</li> <li>6. Циркуляция вектора</li> <li>7. Вихрь</li> <li>8. Потенциальное поле</li> <li>9. Соленоидальное поле</li> </ol>  |      |   |     |
| 35. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Интегралы, зависящие от параметра.</b><br/> <i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение собственных интегралов, зависящих от параметра</li> <li>2. Непрерывность по параметру</li> <li>3. Интегрируемость по параметру</li> <li>4. Дифференцирование интегралов, зависящих от параметра</li> <li>5. Равномерная сходимость несобственных интегралов, зависящих от параметра</li> <li>6. Свойства несобственных интегралов, зависящих от параметра</li> <li>7. Эйлеровы интегралы</li> </ol> | Акт. | 1 |     |
| 36. | <p>Тема лекции:<br/> <b>Числовые ряды.</b><br/> <i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение числового ряда и его сходимость</li> <li>2. Свойства сходящихся рядов</li> <li>3. Критерии сходимости рядов</li> <li>4. Критерии сходимости рядов с неотрицательными членами</li> <li>5. Знакопеременные ряды</li> <li>6. Абсолютно сходящиеся ряды</li> <li>7. Сходящиеся ряды, не сходящиеся абсолютно</li> </ol>   | Акт. | 2 | 0,5 |
| 37. | Тема лекции:   | Акт. | 2 |     |

|     |   |      |   |     |
|-----|---|------|---|-----|
|     | <p><b>Функциональные последовательности и ряды.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сходимость функциональных последовательностей и рядов</li> <li>2. Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов</li> <li>3. Свойства равномерно сходящихся рядов и последовательностей</li> </ol>   |      |   |     |
| 38. | <p>Тема лекции:</p> <p><b>Степенные ряды.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда</li> <li>2. Формула Коши-Адамара</li> <li>3. Аналитические функции</li> <li>4. Вещественные аналитические функции</li> <li>5. Разложение функций в степенные ряды</li> <li>6. Различные способы записи остаточного члена формулы Тейлора</li> </ol> | Акт. | 2 | 0,5 |
| 39. | <p>Тема лекции:</p> <p><b>Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Разложение в ряд различных функций.<br/>Разложение в степенные ряды и суммирование методом почленного дифференцирования и интегрирования</p>  | Акт. | 1 | 0,5 |
| 40. | <p>Тема лекции:</p> <p><b>Ряды Фурье.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>   | Акт. | 1 | 0,5 |

|   |  |           |           |
|---|--|-----------|-----------|
| 1. Определение ряда Фурье<br>2. Стремление коэффициентов Фурье к нулю<br>3. Интеграл Дирихле<br>4. Сходимость рядов Фурье для кусочно дифференцируемых функций<br>5. Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических<br>6. Приближение непрерывных функций многочленами<br>7. Полнота тригонометрической системы<br>8. Минимальное свойство коэффициентов Фурье<br>9. Почленное дифференцирование и интегрирование рядов Фурье<br>10. Ряды Фурье в случае произвольного интервала |  |           |           |
| <b>Итого</b>  |  | <b>74</b> | <b>18</b> |

## 5. 2. Темы практических занятий

| № занятия | Наименование практического занятия            | Форма проведения (актив., интерак.) | Количество часов |     |
|-----------|---|-------------------------------------|------------------|-----|
|           |   |                                     | ОФО              | ЗФО |
| 1.        | Элементы теории множеств.                     | Акт.                                | 2                | 0,5 |
| 2.        | Вещественные числа.                           | Акт.                                | 2                | 0,5 |
| 3.        | Предел последовательности.                    | Акт.                                | 2                | 0,5 |
| 4.        | Функции и их пределы.                         | Акт.                                | 6                | 0,5 |
| 5.        | Непрерывность функции в точке и на множестве. | Акт.                                | 2                | 0,5 |
| 6.        | Непрерывность элементарных функций.           | Акт.                                | 4                | 0,5 |
| 7.        | Производная и дифференциал функции.           | Акт.                                | 4                | 0,5 |
| 8.        | Производные и дифференциалы высших порядков.  | Акт.                                | 2                | 0,5 |



|     |  |      |   |     |
|-----|--|------|---|-----|
| 9.  | Теоремы о среднем для дифференцируемых функций.  | Акт. | 2 | 0,5 |
| 10. | Раскрытие неопределенностей по правилу Лопитала.   | Акт. |   | 0,5 |
| 11. | Формула Тейлора.   | Акт. | 2 | 0,5 |
| 12. | Исследование поведения функций.  | Акт. | 4 | 0,5 |
| 13. | Определение и свойства неопределенного интеграла.  | Акт. | 2 | 1   |
| 14. | Интегрирование рациональных дробей и некоторых иррациональностей.  | Акт. | 2 | 0,5 |
| 15. | Интегрирование некоторых классов трансцендентных функций.  | Акт. | 6 | 0,5 |
| 16. | Определенный интеграл: определение, свойства, вычисление.  | Акт. | 2 | 0,5 |
| 17. | Некоторые геометрические и физические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенных интегралов. | Акт. | 2 | 0,5 |
| 18. | Функции многих переменных: определение, предел, непрерывность.   | Акт. | 2 | 1   |
| 19. | Частные производные. Дифференцируемость функций многих переменных.   | Акт. | 4 | 0,5 |
| 20. | Частные производные и дифференциалы высших порядков.   | Акт. | 1 | 0,5 |
| 21. | Формула Тейлора для функции многих переменных.   | Акт. | 1 | 0,5 |
| 22. | Экстремумы функций многих переменных.  | Акт. | 2 | 0,5 |
| 23. | Неявные функции.   | Акт. | 4 | 0,5 |
| 24. | Зависимость функций.   | Акт. | 2 |     |
| 25. | Условный экстремум.  | Акт. | 2 |     |

|     |  |      |            |           |
|-----|--|------|------------|-----------|
| 26. | Двойные и тройные интегралы.   | Акт. | 2          | 1         |
| 27. | Вычисление двойных и тройных интегралов.                                       | Акт. | 2          | 1         |
| 28. | Замена переменных в двойных и тройных интегралах.                              | Акт. | 4          | 1         |
| 29. | Некоторые геометрические и физические приложения двойных и тройных интегралов. | Акт. | 2          |           |
| 30. | Несобственные интегралы от функции одной или нескольких переменных.            | Акт. | 2          | 1         |
| 31. | Криволинейные интегралы.   | Акт. | 4          | 1         |
| 32. | Элементы теории поверхностей.  | Акт. | 2          | 1         |
| 33. | Поверхностные интегралы.   | Акт. | 4          | 1         |
| 34. | Скалярные и векторные поля.  | Акт. | 2          |           |
| 35. | Интегралы, зависящие от параметра.   | Акт. | 2          |           |
| 36. | Числовые ряды.   | Акт. | 2          | 1         |
| 37. | Функциональные последовательности и ряды.<br>Степенные ряды.                   | Акт. | 2          | 0,5       |
| 38. | Степенные ряды.  | Акт. | 2          | 0,5       |
| 39. | Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.                                 | Акт. | 2          |           |
| 40. | Ряды Фурье.  | Акт. | 2          | 0,5       |
|     | <b>Итого</b>   |      | <b>100</b> | <b>22</b> |

### 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5. 4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

### 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; подготовка к экзамену.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

| № | Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу  | Форма СР  | Кол-во часов |     |
|---|--|---|--------------|-----|
|   |  |   | ОФО          | ЗФО |
| 1 | <p>Элементы теории множеств.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие множества</li> <li>2. Операции над множествами</li> <li>3. Отображение множеств</li> <li>4. Общее понятие функции</li> <li>5. Разбиение на классы</li> <li>6. Отношение эквивалентности</li> <li>7. Конечные и бесконечные множества</li> <li>8. Счетные множества</li> <li>9. Эквивалентность множеств</li> <li>10. Теорема Кантора-Бернштейна</li> <li>11. Понятие мощности множества</li> </ol> | <p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы</p> | 2            | 7   |
| 2 | <p>Вещественные числа.</p> <p>Основные вопросы:</p>  | <p>работа с литературой, чтение</p>                           | 2            | 7   |

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
|   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Множество рациональных чисел</li> <li>2. Упорядочение множества рациональных чисел</li> <li>3. Сложение и вычитание рациональных чисел</li> <li>4. Умножение и деление рациональных чисел</li> <li>5. Аксиома Архимеда</li> <li>6. Определение иррационального числа</li> <li>7. Определение вещественного числа</li> <li>8. Упорядочение множества вещественных чисел</li> <li>9. Непрерывность множества вещественных чисел</li> <li>10. Границы числовых множеств</li> <li>11. Сумма вещественных чисел</li> <li>12. Произведение вещественных чисел</li> <li>13. Абсолютная величина вещественного числа</li> <li>14. Степень с любым вещественным показателем</li> <li>15. Логарифмы</li> <li>16. Несчетность множества вещественных чисел</li> <li>17. Изменение отрезков</li> </ol> | дополнительно<br>й литературы                                    |   |   |
| 3 | <p>Предел последовательности.<br/>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предел последовательности и его свойства</li> <li>2. Пределы монотонных последовательностей</li> <li>3. Число <math>e</math></li> <li>4. Теорема Больцано-Вейерштрасса</li> <li>5. Критерий Коши</li> <li>6. Бесконечно малые последовательности</li> <li>7. Бесконечно большие последовательности</li> <li>8. Свойства пределов, связанные с арифметическими операциями над последовательностями</li> </ol>   | работа с литературой,<br>чтение<br>дополнительно<br>й литературы | 2 | 7 |
| 4 | <p>Функции и их пределы.<br/>Основные вопросы:</p>   | работа с литературой,<br>чтение                                  | 2 | 7 |

|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
|   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение функции</li> <li>2. Способы задания функций</li> <li>3. График функции</li> <li>4. Основные свойства функций</li> <li>5. Обратные функции</li> <li>6. Сложные функции</li> <li>7. Элементарные функции</li> <li>8. Первое определение предела функции</li> <li>9. Второе определение предела функции</li> <li>10. Свойства пределов функций</li> <li>11. Бесконечно малые функции и их свойства</li> <li>12. Бесконечно большие функции</li> <li>13. Пределы монотонных функций</li> <li>14. Критерий Коши существования предела функции</li> </ol> | дополнительно<br>й литературы                                    |   |   |
| 5 | <p>Непрерывность функции в точке и на множестве.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Точки непрерывности и точки разрыва функции</li> <li>2. Свойства функций, непрерывных в точке</li> <li>3. Ограниченность непрерывных функций</li> <li>4. Достижимость экстремальных значений</li> <li>5. Промежуточные значения непрерывной функции</li> <li>6. Существование и непрерывность обратной функции</li> </ol>   | работа с литературой,<br>чтение<br>дополнительно<br>й литературы | 2 | 7 |
| 6 | <p>Непрерывность элементарных функций.</p> <p>Основные вопросы:</p>   | работа с литературой,<br>чтение                                  | 2 | 7 |

|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
|   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Непрерывность степенной, показательной и логарифмической функций</li> <li>2. Непрерывность тригонометрических функций</li> <li>3. Непрерывность обратных тригонометрических функций</li> <li>4. Некоторые замечательные пределы</li> <li>5. Сравнение функций</li> <li>6. Эквивалентные функции</li> </ol>  | дополнительно<br>й литературы                                    |   |   |
| 7 | <p>Производная и дифференциал функции.<br/>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производная функции</li> <li>2. Дифференциал функции</li> <li>3. Геометрический смысл производной</li> <li>4. Геометрический смысл дифференциала</li> <li>5. Правила вычисления производных</li> <li>6. Правила вычисления дифференциалов</li> <li>7. Производная обратной функции</li> <li>8. Производная сложной функции</li> <li>9. Производные некоторых элементарных функций (таблица производных)</li> <li>10. Дифференцирование функций, заданных параметрически</li> <li>11. Инвариантность формы первого дифференциала</li> </ol> | работа с литературой,<br>чтение<br>дополнительно<br>й литературы | 2 | 7 |
| 8 | <p>Производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>Основные вопросы:</p>  | работа с литературой,<br>чтение<br>дополнительно<br>й литературы | 2 | 7 |

|    |  |   |   |   |
|----|--|---|---|---|
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производные высших порядков</li> <li>2. Свойства производных высших порядков</li> <li>3. Производные высших порядков от сложных функций</li> <li>4. Производные высших порядков от обратных функций</li> <li>5. Производные высших порядков от функций, заданных параметрически</li> <li>6. Дифференциалы высших порядков</li> </ol> |   |   |   |
| 9  | <p>Теоремы о среднем для дифференцируемых функций.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теорема Ферма</li> <li>2. Теорема Ролля</li> <li>3. Теорема Лагранжа</li> <li>4. Теорема Коши</li> </ol>   | <p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы</p> | 2 | 7 |
| 10 | <p>Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Неопределенности вида <math>0/0</math></p> <p>Неопределенности вида <math>\infty/\infty</math></p> <p>Другие виды неопределенностей</p> <p>Неопределенности вида <math>0/0</math></p> <p>Неопределенности вида <math>\infty/\infty</math></p> <p>Другие виды неопределенностей</p>        | <p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы</p> | 2 | 8 |
| 11 | <p>Формула Тейлора.</p> <p>Основные вопросы:</p>   | <p>работа с литературой, чтение</p>                           | 2 | 8 |

|    |   |  |   |   |
|----|---|--|---|---|
|    | 1. Вывод формулы Тейлора<br>2. Многочлен наилучшего приближения функции в окрестности точки<br>3. Примеры разложения по формуле Тейлора<br>4. Вычисления пределов с помощью формулы Тейлора                                 | дополнительно<br>й литературы                                    |   |   |
| 12 | Исследование поведения функций.<br><br>Основные вопросы:<br>1. Критерий монотонности функции<br>2. Экстремумы функции<br>3. Выпуклость и точки перегиба<br>4. Асимптоты функции<br>5. Построение графиков функций           | работа с литературой,<br>чтение<br>дополнительно<br>й литературы | 3 | 8 |
| 13 | Определение и свойства неопределенного интеграла.<br>Основные вопросы:<br>1. Первообразная функция<br>2. Неопределенный интеграл<br>3. Табличные интегралы<br>4. Интегрирование подстановкой<br>5. Интегрирование по частям | работа с литературой,<br>чтение<br>дополнительно<br>й литературы | 3 | 8 |
| 14 | Интегрирование рациональных дробей и некоторых иррациональностей.<br><br>Основные вопросы:  | работа с литературой,<br>чтение<br>дополнительно<br>й литературы | 4 | 8 |



|    |   |  |   |   |
|----|---|--|---|---|
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разложение многочленов на множители</li> <li>2. Разложение правильных рациональных дробей на элементарные</li> <li>3. Интегрирование элементарных рациональных дробей</li> <li>4. Общий случай</li> </ol>   |  |   |   |
| 15 | Интегрирование некоторых классов трансцендентных функций.   | работа с литературой, чтение дополнительной литературы | 4 | 8 |
| 16 | <p>Определенный интеграл: определение, свойства, вычисление.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение интеграла по Риману</li> <li>2. Ограниченность интегрируемой функции</li> <li>3. Верхние и нижние суммы Дарбу</li> <li>4. Критерий интегрируемости</li> <li>5. Интегрируемость непрерывных и монотонных функций</li> <li>6. Свойства определенного интеграла</li> <li>7. Интеграл с переменным верхним пределом</li> <li>8. Формула Ньютона-Лейбница</li> <li>9. Формула замены переменного в определенном интеграле</li> <li>10. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла</li> </ol> | работа с литературой, чтение дополнительной литературы | 4 | 9 |

|    |  |   |   |   |
|----|--|---|---|---|
| 17 | <p>Некоторые геометрические и физические приложения определенного интеграла.<br/>Приближенное вычисление определенных интегралов.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычисление площадей</li> <li>2. Объем тел вращения</li> <li>3. Вычисление длины кривой</li> <li>4. Площадь поверхности вращения</li> <li>5. Работа силы</li> <li>6. Вычисление статистических моментов кривой</li> <li>7. Вычисление центра тяжести кривой</li> <li>8. Приближенное вычисление определенного интеграла по формуле трапеций</li> <li>9. Приближенное вычисление определенного интеграла по формуле Симпсона</li> </ol> | <p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы</p> | 4 | 9 |
| 18 | <p>Функции многих переменных: определение, предел, непрерывность.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Множества на плоскости и в пространстве</li> <li>2. Окрестности и пределы последовательности точек</li> <li>3. Определение функции многих переменных</li> <li>4. Предел функции многих переменных</li> <li>5. Непрерывность функции многих переменных</li> <li>6. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций многих переменных</li> <li>7. Теоремы о функциях, непрерывных на множествах</li> </ol>   | <p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы</p> | 4 | 9 |
| 19 | <p>Частные производные.<br/>Дифференцируемость функций многих переменных.</p> <p>Основные вопросы:</p>   | <p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы</p> | 4 | 9 |

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Частные производные</li> <li>2. Частные дифференциалы</li> <li>3. Дифференцируемость функции в точке</li> <li>4. Дифференцируемость сложной функции</li> <li>5. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций многих переменных</li> <li>6. Геометрический смысл частных производных</li> <li>7. Геометрический смысл полного дифференциала</li> <li>8. Производная по направлению</li> <li>9. Градиент</li> </ol> |   |   |   |
| 20 | <p>Частные производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Частные производные высших порядков</li> <li>2. Теорема о равенстве смешанных производных</li> <li>3. Производные высших порядков от сложной функции</li> <li>4. Дифференциалы высших порядков</li> <li>5. Дифференциалы сложных функций</li> </ol>  | <p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы</p> | 4 | 9 |
| 21 | <p>Формула Тейлора для функции многих переменных.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формула Тейлора для функции многих переменных</li> <li>2. Формула конечных приращений для функции многих переменных</li> <li>3. Об оценке остаточного члена в формуле Тейлора</li> </ol>   | <p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы</p> | 4 | 9 |
| 22 | <p>Экстремумы функций многих переменных.</p> <p>Основные вопросы:</p>   | <p>работа с литературой, чтение</p>                           | 4 | 9 |

|    |   |  |   |   |
|----|---|--|---|---|
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Необходимые условия экстремума</li> <li>2. Достаточные условия строго экстремума</li> <li>3. Условия отсутствия экстремума</li> <li>4. Замечания об экстремумах на множествах</li> </ol>  | дополнительно<br>й литературы  |   |   |
| 23 | <p>Неявные функции.<br/>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неявные функции, задаваемые одним уравнением</li> <li>2. Дифференцируемость неявной функции</li> <li>3. Неявные функции, задаваемые системой уравнений</li> <li>4. Отображения с неравным нулю якобианом.</li> <li>5. Принцип сохранения области</li> <li>6. Неявные функции, определяемые уравнением, в котором нарушаются условия единственности</li> <li>7. Замена переменных</li> </ol> | работа с литературой, чтение<br>дополнительно<br>й литературы                                  | 2 | 6 |
| 24 | <p>Зависимость функций.<br/>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие зависимости функций</li> <li>2. Необходимое условие зависимости функций</li> <li>3. Достаточные условия зависимости функций</li> </ol>  | подготовка к контрольной работе; работа с литературой, чтение<br>дополнительно<br>й литературы | 3 | 6 |
| 25 | <p>Условный экстремум.<br/>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие условного экстремума</li> <li>2. Метод множителей Лагранжа для нахождения точек условного экстремума</li> <li>3. Достаточные условия для точек условного экстремума</li> </ol>   | работа с литературой, чтение<br>дополнительно<br>й литературы                                  | 2 | 6 |
| 26 | <p>Двойные и тройные интегралы.<br/><br/>Основные вопросы:</p>  | работа с литературой, чтение<br>дополнительно<br>й литературы;<br>подготовка к                 | 4 | 6 |

|    |  |   |   |   |
|----|--|---|---|---|
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение двойного интеграла</li> <li>2. Условия существования двойного интеграла</li> <li>3. Свойства двойного интеграла</li> <li>4. Определение тройного интеграла</li> <li>5. Условия существования тройного интеграла</li> <li>6. Свойства тройного интеграла</li> <li>7. Замечание об общем определении кратных интегралов</li> </ol>   | устному опросу  |   |   |
| 27 | <p>Вычисление двойных и тройных интегралов.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведение двойного интеграла к повторному в случае прямоугольной области</li> <li>2. Приведение двойного интеграла к повторному в случае криволинейной области</li> <li>3. Вычисление тройного интеграла, распространенного на параллелепипед</li> <li>4. Вычисление тройного интеграла, по любой области</li> <li>5. Замечание о вычислении кратных интегралов</li> </ol>                                   | <p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы</p> | 2 | 6 |
| 28 | <p>Замена переменных в двойных и тройных интегралах.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Преобразование плоских областей</li> <li>2. Выражение площади в криволинейных координатах</li> <li>3. Замена переменных в двойных интегралах</li> <li>4. Преобразование пространств и криволинейные координаты</li> <li>5. Выражение объема в криволинейных координатах</li> <li>6. Замена переменных в тройных интегралах</li> <li>7. Замечание о замене переменных в кратных интегралах</li> </ol> | <p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы</p> | 2 | 6 |

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| 29 | <p>Некоторые геометрические и физические приложения двойных и тройных интегралов.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объем цилиндрического бруса</li> <li>2. Масса тела</li> <li>3. Моменты плоской пластины относительно осей</li> <li>4. Центр тяжести плоской пластины</li> <li>5. Статические моменты тела относительно координатных плоскостей</li> <li>6. Координаты центра тяжести тела</li> <li>7. Моменты инерции тела относительно координатных осей</li> </ol>   | <p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы</p> | 2 | 6 |
| 30 | <p>Несобственные интегралы от функции одной или нескольких переменных.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение интеграла от неограниченной функции</li> <li>2. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов на конечном промежутке</li> <li>3. Несобственные интегралы от неотрицательных на конечном промежутке функций</li> <li>4. Определение несобственных интегралов с бесконечными пределами интегрирования</li> <li>5. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования от неотрицательных функций</li> <li>6. Двойные интегралы, распространенные на неограниченную область</li> <li>7. Двойные интегралы от неограниченных функций</li> </ol> | <p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы</p> | 2 | 7 |
| 31 | <p>Криволинейные интегралы.</p> <p>Основные вопросы:</p>  | <p>работа с литературой, чтение</p>                           | 2 | 7 |

|    |  |   |   |   |
|----|--|---|---|---|
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение криволинейного интеграла первого рода</li> <li>2. Сведение к обыкновенному определенному интегралу</li> <li>3. Определение криволинейного интеграла второго рода</li> <li>4. Вычисление криволинейного интеграла второго рода</li> <li>5. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода</li> <li>6. Формула Грина</li> <li>7. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования</li> </ol> | дополнительно<br>й литературы                                       |   |   |
| 32 | <p>Элементы теории поверхностей.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сторона поверхности</li> <li>2. Ориентация поверхностей и пространства</li> <li>3. Выбор знака в формулах для направляющих косинусов нормали</li> <li>4. Случай кусочно-гладкой поверхности</li> <li>5. Определение площади кривой поверхности</li> <li>6. Вычисление площади кривой поверхности</li> </ol>  | работа с<br>литературой,<br>чтение<br>дополнительно<br>й литературы | 2 | 7 |
| 33 | <p>Поверхностные интегралы.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение поверхностного интеграла первого рода</li> <li>2. Сведение к обыкновенному двойному интегралу</li> <li>3. Определение поверхностного интеграла второго рода</li> <li>4. Вычисление поверхностного интеграла второго рода</li> <li>5. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода</li> <li>6. Формула Стокса</li> </ol>                      | работа с<br>литературой,<br>чтение<br>дополнительно<br>й литературы | 2 | 7 |
| 34 | <p>Скалярные и векторные поля.</p> <p>Основные вопросы:</p>  | работа с<br>литературой,<br>чтение                                  | 4 | 7 |

|    |   |  |   |   |
|----|---|--|---|---|
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скалярное поле</li> <li>2. Векторное поле</li> <li>3. Поток вектора через поверхность</li> <li>4. Формула Остроградского</li> <li>5. Дивергенция</li> <li>6. Циркуляция вектора</li> <li>7. Вихрь</li> <li>8. Потенциальное поле</li> <li>9. Соленоидальное поле</li> </ol>   | дополнительно<br>й литературы  |   |   |
| 35 | <p>Интегралы, зависящие от параметра.<br/>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение собственных интегралов, зависящих от параметра</li> <li>2. Непрерывность по параметру</li> <li>3. Интегрируемость по параметру</li> <li>4. Дифференцирование интегралов, зависящих от параметра</li> <li>5. Равномерная сходимость несобственных интегралов, зависящих от параметра</li> <li>6. Свойства несобственных интегралов, зависящих от параметра</li> <li>7. Эйлеровы интегралы</li> </ol> | работа с литературой, чтение<br>дополнительно<br>й литературы                              | 2 | 7 |
| 36 | <p>Числовые ряды.<br/>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение числового ряда и его сходимость</li> <li>2. Свойства сходящихся рядов</li> <li>3. Критерии сходимости рядов</li> <li>4. Критерии сходимости рядов с неотрицательными членами</li> <li>5. Знакопеременные ряды</li> <li>6. Абсолютно сходящиеся ряды</li> <li>7. Сходящиеся ряды, не сходящиеся абсолютно</li> </ol>   | подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение<br>дополнительно<br>й литературы | 2 | 7 |
| 37 | <p>Функциональные последовательности и ряды.<br/>Степенные ряды.<br/>Основные вопросы:</p>  | работа с литературой, чтение<br>дополнительно<br>й литературы                              | 2 | 7 |



|    |  |   |   |   |
|----|--|---|---|---|
|    | <p>1. Сходимость функциональных последовательностей и рядов</p> <p>2. Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов</p> <p>3. Свойства равномерно сходящихся рядов и последовательностей</p>   |   |   |   |
| 38 | <p>Степенные ряды.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>1. Радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда</p> <p>2. Формула Коши-Адамара</p> <p>3. Аналитические функции</p> <p>4. Вещественные аналитические функции</p> <p>5. Разложение функций в степенные ряды</p> <p>6. Различные способы записи остаточного члена формулы Тейлора</p> | <p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы</p> | 2 | 7 |
| 39 | <p>Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.</p>  | <p>работа с литературой, чтение</p>                           | 2 | 7 |
| 40 | <p>Ряды Фурье.</p> <p>Основные вопросы:</p>  | <p>работа с литературой, чтение дополнительной</p>            | 2 | 7 |

|   |              |            |            |
|---|--------------|------------|------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение ряда Фурье</li> <li>2. Стремление коэффициентов Фурье к нулю</li> <li>3. Интеграл Дирихле</li> <li>4. Сходимость рядов Фурье для кусочно дифференцируемых функций</li> <li>5. Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических</li> <li>6. Приближение непрерывных функций многочленами</li> <li>7. Полнота тригонометрической системы</li> <li>8. Минимальное свойство коэффициентов Фурье</li> <li>9. Почленное дифференцирование и интегрирование рядов Фурье</li> <li>10. Ряды Фурье в случае произвольного интервала</li> </ol> | й литературы |            |            |
| <b>Итого</b>  |              | <b>105</b> | <b>293</b> |

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

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Дескрипторы    | Компетенции   | Оценочные средства               |
|----------------|---|----------------------------------|
| <b>ПК-3</b>    |   |                                  |
| <b>Знать</b>   | закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания математического образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса математики | контрольная работа; устный опрос |
| <b>Уметь</b>   | осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения математике в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся            | контрольная работа               |
| <b>Владеть</b> | предметным содержанием математики; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной формы обучения математике.                                     | экзамен                          |
| <b>УК-1</b>    |   |                                  |

|                |  |                                     |
|----------------|--|-------------------------------------|
| <b>Знать</b>   | способы анализа задачи, выделяя этапы ее= решения, действия по решению задачи, находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски  | устный опрос;<br>контрольная работа |
| <b>Уметь</b>   | грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности  | контрольная работа                  |
| <b>Владеть</b> | навыками определения и оценки практических последствий возможных вариантов решения задачи  | экзамен                             |
| <b>ОПК-8</b>   |  |                                     |
| <b>Знать</b>   | историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества в области гуманитарных знаний; историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества в области естественно-научных знаний; историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества в области нравственного воспитания | устный опрос;<br>контрольная работа |
| <b>Уметь</b>   | использовать современные, в том числе интерактивные, формы и методы воспитательной работы в урочной и внеурочной деятельности, дополнительном образовании детей  | контрольная работа                  |
| <b>Владеть</b> | методами, формами и средствами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий для реализации проектной деятельности обучающихся, лабораторных экспериментов, экскурсионной работы, полевой практики и т.п.; действиями (навыками) организации различных видов внеурочной деятельности: игровой, учебно-исследовательской, художественно-продуктивной, культурнодосуговой с учетом возможностей образовательной организации, места жительства и историко-культурного своеобразия региона   | экзамен                             |

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Оценочные средства | Уровни сформированности компетенции  |   |  |   |
|--------------------|--|---|--|---|
|                    | Компетентность несформирована  | Базовый уровень компетентности  | Достаточный уровень компетентности   | Высокий уровень компетентности  |
| устный опрос       | Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу                             | Ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщённых знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос                                  |
| контрольная работа | Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 30% | Выполнено не менее 50% теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)                                | Выполнено 51 - 80% теор, части, практическое задание сделано полностью с несущественным и замечаниями  | Выполнено более 80% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний |
| экзамен            | Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 30% | Выполнено не менее 50% теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)                                | Выполнено 51 - 80% теор, части, практическое задание сделано полностью с несущественным и замечаниями  | Выполнено более 80% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний |

## 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### **7.3.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (2 семестр ОФО /2 семестр ЗФО)**

1. Понятие множества.
2. Предел последовательности и его свойства.
3. Предел функции.
4. Непрерывность функции.
5. Производная функции.
6. Правила дифференцирования.
7. График функции.

### **7.3.1.2. Примерные вопросы для устного опроса (3 семестр ОФО /3 семестр ЗФО)**

1. Первообразная.
2. Неопределенный интеграл и его свойства.
3. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
4. Интегрирование рациональных и иррациональных выражений.
5. Интегрирование тригонометрических функций.
6. Приложения двойного интеграла.
7. Функции двух переменных.
8. Частные производные.
9. Формула Тейлора.
10. Экстремум функции переменных.

### **7.3.1.3. Примерные вопросы для устного опроса (4 семестр ОФО /4 семестр ЗФО)**

1. неявно заданные функции.
2. Условный экстремум.
3. Двойной интеграл. Свойства и вычисление.
4. Тройной интеграл. Свойства и вычисление.
5. Геометрические и физические приложения двойных и тройных интегралов.
6. Несобственные интегралы.
7. Криволинейные интегралы.
8. Поверхностные интегралы.
9. Интегралы, зависящие от.
10. Числовые и функциональные ряды.

### 7.3.2.1. Примерные задания для контрольной работы (2 семестр ОФО /2 семестр ЗФО)

1. Действия под множествами и их свойства.
2. Найти предел: \*формула\*
3. Исследовать на четность и нечетность функцию:  
 $y=x^2-x^3+1$
4. Доказать непрерывность функции: \*формула\*
5. Найти производную: \*формула\*

### 7.3.2.2. Примерные задания для контрольной работы (3 семестр ОФО /3 семестр ЗФО)

1. Определение неопределенного интеграла.
2. Вычислить интеграл: \*формула\*
3. Вычислить неопределенный интеграл: \*формула\*
4. Найти частные производные  $z_x^1$ ,  $z_y^1$  от функции: \*формула\*
5. Дать определение определенного интеграла.

### 7.3.2.3. Примерные задания для контрольной работы (4 семестр ОФО /4 семестр ЗФО)

1. Определение двойного интеграла.
2. Вычислить интеграл: \*формула\*
3. Вычислить криволинейный интеграл 1-го ряда: \*формула\*
4. Вычислить несобственный интеграл: \*формула\*
5. Исследовать на сходимость ряд: \*формула\*

### 7.3.3.1. Вопросы к экзамену (2 семестр ОФО /2 семестр ЗФО)

1. Понятие множества
2. Операции над множествами
3. Отображение множеств
4. Общее понятие функции
5. Разбиение на классы
6. Отношение эквивалентности
7. Конечные и бесконечные множества
8. Счетные множества
9. Эквивалентность множеств

10. Теорема Кантора-Бернштейна
11. Понятие мощности множества
12. Множество рациональных чисел
13. Упорядочение множества рациональных чисел
14. Сложение и вычитание рациональных чисел
15. Умножение и деление рациональных чисел
16. Аксиома Архимеда
17. Определение иррационального числа
18. Определение вещественного числа
19. Упорядочение множества вещественных чисел
20. Непрерывность множества вещественных чисел
21. Границы числовых множеств
22. Сумма вещественных чисел
23. Произведение вещественных чисел
24. Абсолютная величина вещественного числа
25. Степень с любым вещественным показателем
26. Логарифмы
27. Несчетность множества вещественных чисел
28. Измерение отрезков
29. Предел последовательности и его свойства
30. Пределы монотонных последовательностей
31. Критерий монотонности функции
32. Экстремумы функции
33. Выпуклость и точки перегиба
34. Асимптоты функции
35. Построение графиков функций

**7.3.3.2. Вопросы к экзамену  
(3 семестр ОФО /3 семестр ЗФО)**

1. Число  $e$
2. Теорема Больцано-Вейерштрасса
3. Критерий Коши
4. Бесконечно малые последовательности
5. Бесконечно большие последовательности
6. Свойства пределов, связанные с арифметическими операциями над последовательностями
7. Определение функции
8. Способы задания функций
9. График функции
10. Основные свойства функций

11. Обратные функции
12. Сложные функции
13. Элементарные функции
14. Первое определение предела функции
15. Второе определение предела функции
16. Свойства пределов функций
17. Бесконечно малые функции и их свойства
18. Бесконечно большие функции
19. Пределы монотонных функций
20. Критерий Коши существования предела функции
21. Точки непрерывности и точки разрыва функции
22. Свойства функций, непрерывных в точке
23. Ограниченность непрерывных функций
24. Достижимость экстремальных значений
25. Промежуточные значения непрерывной функции
26. Существование и непрерывность обратной функции
27. Непрерывность степенной, показательной и логарифмической функций
28. Непрерывность тригонометрических функций
29. Непрерывность обратных тригонометрических функций
30. Некоторые замечательные пределы
31. Формула конечных приращений для функции многих переменных
32. Необходимые условия экстремума
33. Достаточные условия строго экстремума
34. Условия отсутствия экстремума
35. Замечания об экстремумах на множествах

### **7.3.3.3. Вопросы к экзамену (4 семестр ОФО /4 семестр ЗФО)**

1. Сравнение функций
2. Эквивалентные функции
3. Производная функции
4. Дифференциал функции
5. Геометрический смысл производной
6. Геометрический смысл дифференциала
7. Правила вычисления производных
8. Правила вычисления дифференциалов
9. Производная обратной функции
10. Производная сложной функции
11. Производные некоторых элементарных функций (таблица производных)



12. Дифференцирование функций, заданных параметрически
13. Инвариантность формы первого дифференциала
14. Производные высших порядков
15. Свойства производных высших порядков
16. Производные высших порядков от сложных функций
17. Производные высших порядков от обратных функций
18. Производные высших порядков от функций, заданных параметрически
19. Дифференциалы высших порядков
20. Теорема Ферма
21. Теорема Ролля
22. Теорема Лагранжа
23. Теорема Коши
24. Неопределенности вида  $0/0$
25. Неопределенности вида  $\infty/\infty$
26. Другие виды неопределенностей
27. Вывод формулы Тейлора
28. Многочлен наилучшего приближения функции в окрестности точки
29. Примеры разложения по формуле Тейлора
30. Вычисления пределов с помощью формулы Тейлора
31. Критерий монотонности функции
32. Экстремумы функции
33. Выпуклость и точки перегиба
34. Асимптоты функции
35. Построение графиков функций

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

**7.4.1. Оценивание устного опроса**

| Критерий оценивания                        | Уровни формирования компетенций   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | Базовый   | Достаточный   | Высокий                                  |
| Полнота и правильность ответа              | Ответ полный, но есть замечания, не более 3                               | Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2             | Ответ полный, последовательный, логичный |
| Степень осознанности, понимания изученного | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий | Материал усвоен и излагается осознанно   |

|                            |  |  |   |
|----------------------------|--|--|---|
| Языковое оформление ответа | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4 | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2 | Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи |
|----------------------------|--|--|---|

### 7.4.2. Оценивание выполнения контрольной работы

| Критерий оценивания                        | Уровни формирования компетенций  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | Базовый  | Достаточный  | Высокий  |
| Полнота и правильность ответа              | Ответ полный, но есть замечания, не более 3  | Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2                          | Ответ полный, последовательный, логичный   |
| Степень осознанности, понимания изученного | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий              | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий              | Материал усвоен и излагается осознанно   |
| Языковое оформление ответа                 | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4 | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2 | Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи  |
| Соблюдение требований к оформлению         | Не более 4 замечаний   | Не более 3 замечаний   | Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата |
| Грамотность                                | Не более 4 замечаний   | Не более 3 замечаний   | Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль                              |

### 7.4.3. Оценивание экзамена

|          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| Критерий | Уровни формирования компетенций |
|----------|---------------------------------|

| оценивания   | Базовый   | Достаточный   | Высокий  |
|--|---|---|--|
| Полнота ответа, последовательность и логика изложения                      | Ответ полный, но есть замечания, не более 3   | Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2                           | Ответ полный, последовательный, логичный                 |
| Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3 | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2 | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины |
| Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры        | Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий              | Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий              | Ответ аргументирован, примеры приведены                  |
| Осознанность излагаемого материала   | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий               | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий               | Материал усвоен и излагается осознанно                   |
| Соответствие нормам культуры речи  | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4  | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2  | Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи            |
| Качество ответов на вопросы  | Есть замечания к ответам, не более 3  | В целом, ответы раскрывают суть вопроса   | На все вопросы получены исчерпывающие ответы             |

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Математический анализ» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

#### *Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента*

| Уровни формирования компетенции | Оценка по четырехбалльной шкале |
|---------------------------------|---------------------------------|
|                                 | для экзамена                    |
| Высокий                         | отлично                         |
| Достаточный                     | хорошо                          |

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| Базовый                     | удовлетворительно   |
| Компетенция не сформирована | неудовлетворительно |

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### Основная литература.

| № п/п | Библиографическое описание   | Тип<br>(учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.) | Кол-во в библи.   |
|-------|--|--|---|
| 1.    | Глухова, О. Ю. Основы математического анализа : электронное учебно-методическое пособие / О. Ю. Глухова. - Кемерово : КемГУ, 2015. - 72 с.   | учебно-методические пособия                                  | <a href="https://e.lanbook.com/book/80048">https://e.lanbook.com/book/80048</a>   |
| 2.    | Андреева, И. Ю. Основы математического анализа: функция нескольких переменных, дифференциальные уравнения, кратные интегралы : учебное пособие / И. Ю. Андреева, О. И. Вдовина, Гредасова.Н.В. - Екатеринбург : УрФУ, 2013. - 100 с.                     | Учебные пособия  | <a href="https://e.lanbook.com/book/98343">https://e.lanbook.com/book/98343</a>   |
| 3.    | Горлач Б.А. Математический анализ: учеб. пособие / Б. А. Горлач. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2013. - 608 с.   | учебное пособие  | 14  |
| 4.    | Латышева, Л. П. Математический анализ : практикум / Л. П. Латышева. - Пермь : ПГГПУ, 2016. - 42 с.   | практикумы, лабораторные работы                              | <a href="https://e.lanbook.com/book/12952">https://e.lanbook.com/book/12952</a>   |
| 5.    | Будаев, В. Д. Математический анализ. Функции одной переменной : учебник / В. Д. Будаев, М. Я. Якубсон. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 544 с.  | Учебники   | <a href="https://e.lanbook.com/book/3173">https://e.lanbook.com/book/3173</a>     |
| 6.    | Гурьянова, К. Н. Математический анализ : учеб. пособие / К. Н. Гурьянова, У. А. Алексеева, В. В. Бояршинов. - Екатеринбург : УрФУ, 2014. - 330 с.  | Учебные пособия  | <a href="https://e.lanbook.com/book/108326">https://e.lanbook.com/book/108326</a> |
| 7.    | Сборник задач по математическому анализу : учебное пособие / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость —2010. - 496 с. | практикумы, лабораторные работы, сборники задач и            | <a href="https://e.lanbook.com/book/2226">https://e.lanbook.com/book/2226</a>     |

### Дополнительная литература.

| № п/п | Библиографическое описание   | Тип<br>(учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.) | Кол-во в библиот.   |
|-------|--|--|---|
| 1.    | Туганбаев, А. А. Высшая математика. Основы математического анализа. Задачи с решениями и теории : учебник / А. А. Туганбаев. - Москва : ФЛИНТА, 2018. - 316 с. | Учебники   | <a href="https://e.lanbook.com/book/11916">https://e.lanbook.com/book/11916</a> |
| 2.    | Иванов, О. Математический анализ для первокурсников / О. Иванов, С. Климчук. - Москва : МЦНМО, 2014. - 136 с.  |  | <a href="https://e.lanbook.com/book/71822">https://e.lanbook.com/book/71822</a> |

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

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

#### Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:  
- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;

- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объем заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Подготовка к устному опросу**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:



оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

-компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);

-проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы

-раздаточный материал для проведения групповой работы.