



Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Давыдкин И.Б.; ст.преп., Ваулин Д.А.



Рабочая программа дисциплины

**Математический анализ**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017г. №807)

составлена на основании учебного плана:

02.03.01 Математика и компьютерные науки

утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2020 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

**кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от 14.05.2020 протокол № 9

Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна



---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от 09.09.2021 г. № 1  
И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна



---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

| <b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> |  |
|---|--|
| 1.1   | <i>Цели:</i> - научное обоснование понятий, ранее изученных в школьном курсе; изучение и научное обоснование новых понятий и применение их в процессе решения различных задач.                         |
| 1.2   | <i>Задачи:</i> - развитие общей математической культуры;<br>- создание математической базы для дальнейшего обучения математике;<br>- совершенствование навыков математического и логического мышления. |

| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b> |   |
|--|---|
| Цикл (раздел) ООП:                         | Б1.О  |
| <b>2.1</b>                                 | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1                                      | Для освоения дисциплины «Математический анализ» обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения предметов «Алгебра и начала анализа» и «Геометрия» на предыдущем уровне образования (в школьном курсе). |
| <b>2.2</b>                                 | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>  |

| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   |  |
|---|--|
| <b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>   |  |
| <b>ИД-1.УК-1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи</b>   |  |
| Проводит анализ текста и содержания учебной задачи, анализирует полноту условия, определяет выходные данные задачи.   |  |
| <b>ИД-2.УК-1: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</b>  |  |
| Рассматривает условия задачи, подбирает методы решения, определяет типы входных и выходных данных, проводит предварительную оценку входных данных.  |  |
| <b>ИД-3.УК-1: Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</b>   |  |
| Трансформирует методы решения задачи в алгоритмы, оценивает сложность алгоритмов, производит выбор метода решения задачи.   |  |
| <b>ИД-4.УК-1: Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</b>   |  |
| Строит закономерные логические выводы на основе определений предмета  |  |
| <b>ОПК-1: Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности</b> |  |
| <b>ИД-1.ОПК-1: Знает основные понятия, определения, свойства математических объектов, формулировки и методы доказательства математических утверждений</b>   |  |
| Знает основные определения и теоремы предмета "Математический анализ", знает преимущества и недостатки методов решения задач.   |  |
| <b>ИД-2.ОПК-1: Умеет доказывать утверждения, решать задачи в области математических наук</b>  |  |
| Знает доказательства утверждений, умеет доказывать основные теоремы и леммы, знает приложения теорем к решению задач, владеет теоретическими основами методов решения.  |  |
| <b>ИД-3.ОПК-1: Способен консультировать в области фундаментальной математики</b>  |  |
| Способен консультировать по вопросам дисциплины математического анализа   |  |
| <b>ОПК-2: Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности</b>  |  |
| <b>ИД-1.ОПК-2: Знает существующие методы исследования в конкретной области профессиональной деятельности</b>  |  |
| Знает существующие методы исследования в области математического анализа  |  |
| <b>ИД-2.ОПК-2: Умеет применять существующие методы исследования в конкретной области профессиональной деятельности</b>  |  |
| Умеет применять существующие методы исследования в области математического анализа  |  |
| <b>ИД-3.ОПК-2: Владеет навыками проведения исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности</b>   |  |
| Владеет навыками исследовательской работы в области математического анализа   |  |

|   |
|---|
| <b>ОПК-3: Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты</b>  |
| <b>ИД-1.ОПК-3: Знает принципы изложения научных результатов в форме доклада, лекции, презентации, научного текста, научного документа, отчета</b>   |
| Знает принципы изложения научных результатов в области математического анализа  |
| <b>ИД-2.ОПК-3: Умеет выделить необходимые предварительные сведения, выбрать ключевые моменты изложения, отобразить важнейшую информацию при представлении научных результатов, при составлении научных документов и отчетов</b> |
| Умеет выделять необходимую информацию в доказательствах в области математического анализа   |
| <b>ИД-3.ОПК-3: Владеет навыками самостоятельного представления научных результатов, составлением научных документов и отчетов</b>   |
| Может самостоятельно докладывать результаты исследования в области математического анализа  |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |  |                |       |  |   |            |            |
|---|--|----------------|-------|--|---|------------|------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                    | Семестр / Курс | Часов | Компетенции  | Литература  | Инте ракт. | Примечание |
|   | <b>Раздел 1. Элементарная</b>                                |                |       |  |   |            |            |
| 1.1   | Элементарная математика /Лек/                                | 1              | 4     | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0          |            |
| 1.2   | Решение уравнений и неравенств, содержащих знак модуля. /Пр/ | 1              | 2     | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0          |            |

|                                  |  |   |   |  |   |   |  |
|----------------------------------|--|---|---|--|---|---|--|
| 1.3                              | Решение уравнений и неравенств.<br>Текстовые задачи. /Пр/                        | 1 | 2 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 1.4                              | Основные элементарные функции.<br>Построение графиков путем преобразований. /Пр/ | 1 | 2 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 1.5                              | Элементарная математика /Ср/   | 1 | 8 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 2. Теория множеств</b> |  |   |   |  |   |   |  |

|                                       |                       |   |      |  |   |   |  |
|---------------------------------------|-----------------------|---|------|--|---|---|--|
| 2.1                                   | Теория множеств /Лек/ | 1 | 9    | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 2.2                                   | Теория множеств /Пр/  | 1 | 10   | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 2.3                                   | Теория множеств /Ср/  | 1 | 16,4 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 3. Действительные числа</b> |                       |   |      |  |   |   |  |



|                                  |                            |   |    |  |   |   |  |
|----------------------------------|----------------------------|---|----|--|---|---|--|
| 3.1                              | Действительные числа /Лек/ | 1 | 8  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 3.2                              | Действительные числа /Пр/  | 1 | 16 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 3.3                              | Действительные числа /Ср/  | 1 | 20 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 4. Теория пределов</b> |                            |   |    |  |   |   |  |

|                                      |                       |   |    |  |   |   |  |
|--------------------------------------|-----------------------|---|----|--|---|---|--|
| 4.1                                  | Теория пределов /Лек/ | 1 | 23 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 4.2                                  | Теория пределов /Пр/  | 1 | 24 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 4.3                                  | Теория пределов /Ср/  | 1 | 20 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 5. Непрерывные функции</b> |                       |   |    |  |   |   |  |

|     |   |   |    |  |   |   |  |
|-----|---|---|----|--|---|---|--|
| 5.1 | Непрерывные функции /Лек/   | 1 | 6  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 5.2 | Непрерывные функции /Пр/  | 1 | 4  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 5.3 | Непрерывные функции /Ср/  | 1 | 20 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций одной переменной</b> |   |    |  |   |   |  |

|                               |  |   |    |  |   |   |  |
|-------------------------------|--|---|----|--|---|---|--|
| 6.1                           | Дифференциальное исчисление функций одной переменной /Лек/ | 1 | 22 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 6.2                           | Дифференциальное исчисление функций одной переменной /Пр/  | 1 | 12 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 6.3                           | Дифференциальное исчисление функций одной переменной /Ср/  | 1 | 20 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 7. Консультации</b> |  |   |    |  |   |   |  |

|   |                                   |   |       |  |   |   |  |
|---|-----------------------------------|---|-------|--|---|---|--|
| 7.1   | Консультация по дисциплине /Конс/ | 1 | 3,6   | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 8. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |                                   |   |       |  |   |   |  |
| 8.1   | Подготовка к экзамену /Экзамен/   | 1 | 34,75 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 8.2   | Контроль СР /КСРАтт/              | 1 | 0,25  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |

|  |                               |   |    |  |   |   |  |
|--|-------------------------------|---|----|--|---|---|--|
| 8.3                                      | Контактная работа /КонсЭк/    | 1 | 1  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 9. Неопределенный интеграл</b> |                               |   |    |  |   |   |  |
| 9.1                                      | Неопределенный интеграл /Лек/ | 2 | 22 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 9.2                                      | Неопределенный интеграл /Пр/  | 2 | 22 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |

|   |                              |   |    |  |   |   |  |
|---|------------------------------|---|----|--|---|---|--|
| 9.3                                     | Неопределенный интеграл /Ср/ | 2 | 36 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 10. Определенный интеграл</b> |                              |   |    |  |   |   |  |
| 10.1                                    | Определенный интеграл /Лек/  | 2 | 32 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 10.2                                    | Определенный интеграл /Пр/   | 2 | 32 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |

|                        |                            |   |    |  |   |   |  |
|------------------------|----------------------------|---|----|--|---|---|--|
| 10.3                   | Определенный интеграл /Ср/ | 2 | 36 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 11. Ряды</b> |                            |   |    |  |   |   |  |
| 11.1                   | Ряды /Лек/                 | 2 | 18 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 11.2                   | Ряды /Пр/                  | 2 | 18 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |



|  |                                   |   |       |  |   |   |  |
|--|-----------------------------------|---|-------|--|---|---|--|
| 11.3   | Ряды /Ср/                         | 2 | 32,4  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 12. Консультации</b>                       |                                   |   |       |  |   |   |  |
| 12.1   | Консультация по дисциплине /Конс/ | 2 | 3,6   | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 13. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |                                   |   |       |  |   |   |  |
| 13.1   | Подготовка к экзамену /Экзамен/   | 2 | 34,75 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |

|      |   |   |      |  |   |   |  |
|------|---|---|------|--|---|---|--|
| 13.2 | Контроль СР /КСРАтт/  | 2 | 0,25 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 13.3 | Контактная работа /КонсЭк/                                  | 2 | 1    | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
|      | <b>Раздел 14. Метрические и топологические пространства</b> |   |      |  |   |   |  |
| 14.1 | Метрические и топологические пространства /Лек/             | 3 | 12   | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |

|      |   |   |    |  |   |   |  |
|------|---|---|----|--|---|---|--|
| 14.2 | Метрические и топологические пространства /Пр/  | 3 | 10 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 14.3 | Метрические и топологические пространства /Ср/  | 3 | 10 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
|      | <b>Раздел 15. Функции нескольких переменных</b> |   |    |  |   |   |  |
| 15.1 | Функции нескольких переменных /Лек/             | 3 | 28 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |

|                              |                                    |   |    |  |   |   |  |
|------------------------------|------------------------------------|---|----|--|---|---|--|
| 15.2                         | Функции нескольких переменных /Пр/ | 3 | 34 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 15.3                         | Функции нескольких переменных /Ср/ | 3 | 9  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 16. Ряды Фурье</b> |                                    |   |    |  |   |   |  |
| 16.1                         | Ряды Фурье /Лек/                   | 3 | 14 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |

|  |                                   |   |      |  |   |   |  |
|--|-----------------------------------|---|------|--|---|---|--|
| 16.2   | Ряды Фурье /Пр/                   | 3 | 10   | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 16.3   | Ряды Фурье /Ср/                   | 3 | 14,3 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 17. Консультации</b>                       |                                   |   |      |  |   |   |  |
| 17.1   | Консультация по дисциплине /Конс/ | 3 | 2,7  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 18. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |                                   |   |      |  |   |   |  |

|      |   |   |       |  |   |   |  |
|------|---|---|-------|--|---|---|--|
| 18.1 | Подготовка к экзамену /Экзамен/                           | 3 | 34,75 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 18.2 | Контроль СР /КСРАтт/                                      | 3 | 0,25  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 18.3 | Контактная работа /КонсЭж/                                | 3 | 1     | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
|      | <b>Раздел 19. Кратные интегралы.<br/>Двойной интеграл</b> |   |       |  |   |   |  |

|                                    |   |   |    |  |   |   |  |
|------------------------------------|---|---|----|--|---|---|--|
| 19.1                               | Кратные интегралы. Двойной интеграл /Лек/ | 4 | 10 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 19.2                               | Кратные интегралы. Двойной интеграл /Пр/  | 4 | 16 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 19.3                               | Кратные интегралы. Двойной интеграл /Ср/  | 4 | 4  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 20. Тройной интеграл</b> |   |   |    |  |   |   |  |

|  |                        |   |   |  |   |   |  |
|--|------------------------|---|---|--|---|---|--|
| 20.1                                     | Тройной интеграл /Лек/ | 4 | 6 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 20.2                                     | Тройной интеграл /Пр/  | 4 | 8 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 20.3                                     | Тройной интеграл /Ср/  | 4 | 4 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 21. Криволинейный интеграл</b> |                        |   |   |  |   |   |  |



|      |   |   |    |  |   |   |  |
|------|---|---|----|--|---|---|--|
| 21.1 | Криволинейный интеграл /Лек/              | 4 | 6  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 21.2 | Криволинейный интеграл /Пр/               | 4 | 12 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 21.3 | Криволинейный интеграл /Ср/               | 4 | 4  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
|      | <b>Раздел 22. Поверхностные интегралы</b> |   |    |  |   |   |  |

|  |                               |   |    |  |   |   |  |
|--|-------------------------------|---|----|--|---|---|--|
| 22.1                                   | Поверхностные интегралы /Лек/ | 4 | 8  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 22.2                                   | Поверхностные интегралы /Пр/  | 4 | 14 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 22.3                                   | Поверхностные интегралы /Ср/  | 4 | 2  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 23. Элементы теории поля</b> |                               |   |    |  |   |   |  |

|                                |                            |   |     |  |   |   |  |
|--------------------------------|----------------------------|---|-----|--|---|---|--|
| 23.1                           | Элементы теории поля /Лек/ | 4 | 6   | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 23.2                           | Элементы теории поля /Пр/  | 4 | 4   | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 23.3                           | Элементы теории поля /Ср/  | 4 | 2,2 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 24. Консультации</b> |                            |   |     |  |   |   |  |

|   |  |   |     |  |   |   |  |
|---|--|---|-----|--|---|---|--|
| 24.1  | Консультация по дисциплине /Конс/                | 4 | 1,8 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 25. Выполнение и защита курсовой работы</b> |  |   |     |  |   |   |  |
| 25.1  | Выполнение курсовой работы /КРП/                 | 4 | 32  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 25.2  | Консультирование и защита курсовой работы /КСРС/ | 4 | 4   | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 26. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>  |  |   |     |  |   |   |  |

|      |                                 |   |       |  |   |   |  |
|------|---------------------------------|---|-------|--|---|---|--|
| 26.1 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 4 | 34,75 | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 26.2 | Контроль СР /КСРАтг/            | 4 | 0,25  | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |
| 26.3 | Контактная работа /КонсЭж/      | 4 | 1     | ИД-1.УК-1<br>ИД-2.УК-1<br>ИД-3.УК-1<br>ИД-4.УК-1<br>ИД-1.ОПК-1<br>ИД-2.ОПК-1<br>ИД-3.ОПК-1<br>ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2<br>ИД-1.ОПК-3<br>ИД-2.ОПК-3<br>ИД-3.ОПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | 0 |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов к экзамену 1 семестр

- 1) Множества и операции над ними. Предельные точки, точки прикосновения, внутренние и изолированные точки.
- 2) Понятие функций, способы задания функций, классификация функций.
- 3) Свойства счетных и несчетных множеств. Теорема о счетности множества  $Q$ .
- 4) Несчетность отрезка  $[0;1]$
- 5) Теорема Кантора-Бернштейна о мощности множества подмножеств.
- 6) Лемма о вложенных отрезках (принцип Коши-Кантора).
- 7) Лемма о конечном покрытии (принцип Бореля-Лебега).

- 8) Модуль действительного числа, свойства модуля.
  - 9) Ограниченные и неограниченные множества. Верхняя и нижняя грани множества, их свойства. Принцип Архимеда.
  - 10) Предел последовательности. Геометрический смысл. Общие свойства. Арифметические операции над пределами.
  - 11) Критерий Коши сходимости последовательности.
  - 12) Теорема об единственности предела последовательности..
  - 13) Переход к пределу в неравенствах.
  - 14) Ограниченные последовательности. Теорема Вейерштрасса для монотонной последовательности.
  - 15) Теорема Больцано-Вейерштрасса для ограниченной последовательности.
  - 16) Бесконечно-малые и бесконечно-большие последовательности, связь между ними. Особо важная теорема.
  - 17) Свойства бесконечно больших и бесконечно малых последовательностей.
  - 18) Существование предела последовательности с общим членом  $a_n$ . Число  $e$ .
  
  - 19) Определение предела функции в точке по Гейне и по Коши, их равносильность.
  - 20) Различные определения непрерывности функции в точке, их равносильность. Непрерывность суммы, произведения и частного непрерывных функций. Непрерывность основных элементарных функций.
  - 21) Односторонняя непрерывность. Односторонние пределы. Необходимые и достаточные условия непрерывности функции в точке. Классификация точек разрыва.
  - 22) Свойства функций, непрерывных на отрезке. Первая теорема Больцано-Коши.
  - 23) Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теоремы Вейерштрасса.
  - 24) Обратная функция. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции.
  - 25) Теорема Кантора о равномерной непрерывности.
  - 26) Бесконечно-малые функции, теоремы о бесконечно малых функциях
  - 27) Сравнение бесконечно малых функций. Символы  $o$  малое и  $O$  большое. Эквивалентные бесконечно малые. Теорема о замене сомножителей эквивалентными. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций
  - 28) Первый замечательный предел.
  - 29) Второй замечательный предел.
  - 30) Производная, ее геометрический и механический смысл. Таблица производных.
  - 31) Правила дифференцирования. Дифференцируемость суммы, произведения и частного дифференцируемых функций.
  - 32) Определение дифференцируемой функции. Теорема о связи между дифференцируемостью и непрерывностью.
  - 33) Производная сложной и обратной функций.
  - 34) Производная функции вида  $y = f(g(x))$ .
  
  - 35) Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциал в приближенных вычислениях.
  - 36) Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно
  - 37) Производные высших порядков, формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков
  - 38) Теорема Ферма.
  - 39) Теорема Ролля.
  - 40) Теорема Лагранжа.
  - 41) Теорема Коши.
  - 42) Правила Лопиталя.
  - 43) Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа.
  - 44) Исследование функций на монотонность.
  - 45) Исследование функций на экстремум
  - 46) Исследование функций на выпуклость и в точке перегиба.
  - 47) Асимптоты
  - 48) Полное исследование функций и построение графиков.
- Перечень вопросов к экзамену 2 семестр
- 1) Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
  - 2) Теорема о множестве всех первообразных.
  - 3) Свойства неопределенного интеграла.
  - 4) Таблица интегралов.
  - 5) Метод интегрирования путем подведения к табличным интегралам.
  - 6) Теорема о замене переменной.
  - 7) Метод подведения под знак дифференциала.
  - 8) Теорема об интегрировании по частям.
  - 9) Метод интегрирования по частям.
  - 10) Циклические интегралы. Рекуррентная формула.
  - 11) Интегрирование различных видов простейших дробей.
  - 12) Интегрирование правильных дробей.
  - 13) Интегрирование рациональных функций (в том числе неправильных дробей).
  - 14) Метод неопределенных коэффициентов.
  - 15) Интегрирование простейших иррациональностей.
  - 16) Вычисление интеграла вида  $\int R(x, \sqrt{ax+b}) dx$ .

- 17) Подстановки Эйлера.
  - 18) Биномиальные дифференциалы.
  - 19) Интегрирование тригонометрических функций.
  - 20) Понятие определенного интеграла. Необходимый признак интегрируемости.
  - 21) Суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости функций.
  - 22) Классы интегрируемых функций.
  - 23) Свойства определенного интеграла, выраженные равенствами.
  - 24) Свойства определенного интеграла, выраженные неравенствами.
  - 25) Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
  - 26) Формула Ньютона-Лейбница.
  - 27) Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
  - 28) Квадрируемые фигуры. Критерий квадрируемости.
  - 29) Площадь плоской фигуры в прямоугольной системе координат и при параметрическом задании кривой.
  - 30) Площадь плоской фигуры в полярной системе координат.
  - 31) Вычисление объемов тел.
  - 32) Функции ограниченной вариации и их свойства.
  - 33) Длина дуги в прямоугольной системе координат.
  - 34) Длина дуги при параметрическом задании кривой и в полярной системе координат.
  - 35) Площадь поверхности тел вращения.
  - 36) Физическое применение определенного интеграла.
  - 37) Интеграл Стильтеса.
  - 38) Несобственные интегралы 1 рода.
  - 39) Несобственные интегралы 2 рода.
  - 40) Основные понятия темы «Числовые ряды»
  - 41) Арифметические и геометрические ряды
  - 42) Основные свойства числовых рядов
  - 43) Необходимый признак сходимости
  - 44) Гармонический и обобщенный гармонический ряды
  - 45) Критерий Коши сходимости числового ряда
  - 46) Критерий Даламбера сходимости знакоположительного ряда
  - 47) Неравенства Гельдера и Минковского для конечных и бесконечных сумм.
  - 48) Признак Лейбница для знакочередующихся рядов.
  - 49) Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
  - 50) Функциональные последовательности и ряды.
  - 51) Равномерная сходимость функционального ряда
  - 52) Свойства суммы функционального ряда.
  - 53) Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости степенного ряда. Формула Коши-Адамара.
  - 54) Разложение в ряд Тейлора функции
  - 55) Разложение в ряд Тейлора функций
  - 56) Разложение в ряд Тейлора функции (биномиальный ряд)
  - 57) Разложение в ряд Тейлора функции (логарифмический ряд)
  - 58) Разложение в ряд Тейлора обратных тригонометрических функций
- Перечень вопросов к экзамену 3 семестр

1. Аксиомы метрического пространства. Нормированные пространства, основные примеры метрических пространств.
2. Шары. Сферы. Окрестности. Свойства окрестностей.
3. Внутренние точки, точки прикосновения, внутренность, замыкание.
4. Открытые и замкнутые множества в метрических пространствах, свойства открытых и замкнутых множеств.
5. Топологические пространства. Примеры топологий.
6. Непрерывные отображения в топологических пространствах. Эквивалентность различных определений. Гомеоморфизмы.
7. Покрытия. Центрированные системы. Эквивалентность двух определений компактности.
8. Свойства компактных пространств:
  - 8.1. замкнутость,
  - 8.2. ограниченность в метрических пространствах,
  - 8.3. замкнутое подмножество компакта,
  - 8.4. полная ограниченность,
  - 8.5. счетная компактность.
9. Свойства непрерывных функций на компакте:
  - 9.1. непрерывный образ компакта,
  - 9.2. существование максимума и минимума,
  - 9.3. непрерывная биекция есть гомеоморфизм,
  - 9.4. равномерная непрерывность (теорема Кантора).
10. Связные, линейно связные, локально связные и локально линейно связные пространства. Непрерывность и

связность. Путь в топологическом пространстве  $X$ .

11. Полные метрические пространства. Фундаментальные последовательности. Теорема Банаха о неподвижной точке.
12. Скалярное произведение. Выражение нормы через скалярное произведение. Гильбертово пространство. Базис. Ряд Фурье. Неравенство Бесселя, равенство Парсеваля.
13. Теорема Вейерштрасса о плотности тригонометрических полиномов в  $C[-1, 1]$  и о плотности алгебраических многочленов в  $C[a, b]$ . Плотность тригонометрических полиномов в пространстве  $C[-1, 1]$ .
14. Минимальное свойство коэффициентов Фурье. Неравенство Бесселя. Стремление к нулю коэффициентов Фурье. Условия разложимости произвольного элемента в ряд Фурье. Критерии базиса для ОНС.
15. Тригонометрический ряд Фурье; сходимости в среднем, равенство Парсеваля. Ряды Фурье по синусам и ряды Фурье по косинусам на  $[-\pi, \pi]$ . Ряд Фурье в комплексной форме.
16. Тригонометрическая система в  $L_2 [0, 2\pi]$ . Ортогональность ее векторов, разложение функции по тригонометрической системе. Другие виды базисов: разложение по синусам и косинусом. Формулы разложения в ряд Фурье для произвольного отрезка.
17. Теорема Римана. Стремление к нулю коэффициентов Фурье. Ядро Дирихле. Условие Дини и сходимости в точках разрыва. Суммы Фейера и ядро Фейера. Равномерная сходимости ряда Фурье.
18. Суммы Фейера и ядро Фейера. Равномерная сходимости ряда Фурье.
19. Частные производные и их геометрический смысл. Дифференцируемость ФНП. Необходимое условие. Достаточное условие. Геометрический смысл дифференцируемости (при  $n=2$ ).
20. Дифференцируемость композиции функций. Инвариантность формы дифференциала.
21. Производная по направлению. Градиент.
22. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
23. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для ФНП.
24. Экстремум ФНП. Необходимое условие. Достаточное условие экстремума.
25. Дифференцируемые отображения, производная, дифференциал. Матрица Якоби. Дифференцируемость отображения и его координат.
26. Необходимое условие дифференцируемости. Достаточное условие. Линейность операции дифференцирования.
27. Дифференцируемость композиции отображений. Дифференцируемость обратного отображения.
28. Неявные функции одной переменной. Теорема о неявной функции. Уравнение касательной плоскости.
29. Неявные отображения. Теорема о неявном отображении.
30. Теорема о ранге. Зависимость функций. Условие независимости функций.
31. Теорема об обратном отображении.
32. Условный экстремум; метод множителей Лагранжа.

Перечень вопросов к экзамену 4 семестр

1. Несобственные интегралы. Равномерная сходимости, критерий равномерной сходимости.
2. Достаточные условия равномерной сходимости интегралов.
3. Предельный переход под знаком несобственного интеграла.
4. Интегрирование несобственного интеграла по параметру.
5. Дифференцирование несобственного интеграла по параметру.
6. В-функции и ее свойства (симметричность, формула понижения).
7. Г-функции и ее свойства:
  - 7.1. формула производной,
  - 7.2. формула дополнения,
  - 7.3. формула Эйлера-Гаусса,
  - 7.4. формула понижения.
8. Интегральная формула Фурье.
9. Мера Жордана, измеримые по Жордану множества.
10. Критерий измеримости.
11. Свойства измеримых множеств.
12. Понятие кратного интеграла.
13. Суммы Дарбу. Критерий существования интеграла.
14. Задачи, приводящие к двойному интегралу.
15. Определение двойного интеграла, его геометрический смысл, свойства.
16. Сведение двойного интеграла к повторному.
17. Замена переменных в двойном интеграле.
18. Двойной интеграл в полярных координатах.
19. Некоторые приложения двойных интегралов:
  - 19.1 Вычисление объема,
  - 19.2 Вычисление площади,
  - 19.3 Вычисление площади поверхности,
  - 19.4 Вычисление массы пластинки.
20. Определение тройного интеграла, его геометрический смысл, свойства.
21. Вычисление тройных интегралов.
22. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
23. Приложения тройных интегралов.



24. Задача о работе плоского силового поля.
25. Криволинейный интеграл I рода.
26. Криволинейный интеграл II рода.
27. Связь между криволинейными интегралами I и II рода.
28. Формула Грина.
29. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
30. Интегрирование полных дифференциалов.
31. Приложения криволинейных интегралов II рода.
32. Поверхностные интегралы I типа.
33. Поверхностные интегралы II типа.
34. Формула Стокса.
35. Формула Остроградского.
36. Приложения поверхностных интегралов.
37. Векторное поле. Поток вектора через поверхность. Дивергенция, вихрь векторного поля. Скалярное поле.

### 5.2. Темы письменных работ

Примерная тематика рефератов

1 семестр

1. Частично упорядоченные множества.
2. Множества.
3. Основные классы действительных чисел.
4. Мощность множества.
5. Парадоксы логики.
6. Числовые парадоксы.
7. Треугольник Паскаля.
8. Числа Фибоначчи.
9. Простые числа.
10. Отрицательные числа
11. Число Пи.
12. Треугольник Серпинского.
13. Кривая Пеано
14. Узлы. Коэффициент зацепления
15. Кривая Коха
16. Цепные дроби

2 семестр

1. Интегрирование гиперболических функций.
2. Интегрирование различных трансцендентных функций.
3. Применение формул приведения.
4. Вычисление определенных интегралов с помощью неопределенных.
5. Приложение определенных интегралов к решению физических задач.
6. Некоторые признаки сходимости числовых рядов.
7. Бесконечные произведения.
8. Суммирование расходящихся рядов.

3 семестр

1. Граница и внутренность.
2. Окрестности и фильтры.
3. Плотные и нигде не плотные множества.
4. Непрерывность и гомеоморфизмы.
5. Задача о блинах.
6. Эйлерова характеристика графа.
7. Индекс пересечения.
8. Теорема Жордана.
9. Кривая Пеано.
10. Эйлерова характеристика поверхности.
11. Проблема четырех красок, раскрашивание карт на поверхности.
12. «Дикая» сфера.
13. Коэффициент зацепления.
14. Гомотопия и гомотопическая эквивалентность.
15. Гладкие многообразия.
16. Теорема Сарда.
17. Теорема о ранге.

4 семестр

1. Теорема Морса.
2. Теорема Сарда.
3. Особенности дифференцируемых отображений.
4. Формулы векторного анализа в криволинейных координатах.
5. Теорема Уитни о продолжении.
6. Критические множества и примеры Уитни.

7. Ортогональные системы многочленов на промежутках в  $\mathbb{R}$ .
8. Оператор дробного дифференцирования.
9. Теория интегрирования Дж. Харрисон.
10. Теорема Арцела.
11. Теорема Вейерштрасса.
12.  $n$ -мерные мебиусовы отображения.
13. Выпуклые по Лейхтвейсу множества.
14. Пределы последовательностей множеств

Примерная тематика курсовых  
4 семестр

1. Интеграл Фурье и преобразование Фурье.
2. Аффинные и проективные многообразия.
3. Задачи на графах.
4. Алгоритм Дейкстры.
5. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений баллистическим методом.
6. Целочисленные функции.
7. Ряды по ортогональным системам в  $L_2[a, b]$ .
8. Некоторые топологические задачи.
9. Численное решение задач безусловной минимизации методом градиентного спуска.
10. Собственная информация в вероятностных процессах.
11. Решение тригонометрических уравнений и неравенств с использованием единичной окружности.
12. Решение задач о задании областей неравенствами с использованием языков программирования.
13. Псевдовыпуклые множества.
14. Птолемева характеристика. Неравенство Птолемея. Теорема Птолемея.
15. Выпуклость по Хейману.
16. Кривизна гладкой дуги.
17. Принцип компактности.
18. Мебиусовы отображения и их свойства.
19. Гиперболическая метрика, гиперболическая длина и площадь.
20. Ангармоническое отношение и абсолютное двойное отношение.
21. Условие Лехтинена.
22. Конденсаторы. Емкость конденсаторов.
23. Угловая метрика.
24. Двойственность дифференциалов Прима на компактной римановой поверхности.
25. Нормированные пространства мультипликативных автоморфных форм.
26. Аналог вариационной формулы Рауха для Прим дифференциалов.
27. Нижняя оценка индекса Клиффорда ранга три.
28. Вариационные принципы в теории квазиконформных карт.
29. Теорема Клиффорда для вещественных алгебраических кривых.
30. Группа монодромии и ряды Пуанкаре.
31. Непрерывность голоморфных дифференциалов при квазиконформных деформациях.
32. Вариационные методы для модулей римановой поверхности.
33. Вариация голоморфных дифференциалов и их периодов.
34. Вариационные формулы для абелевых дифференциалов.
35. Дробно-линейные отображения комплексной плоскости.
36. Построение римановой поверхности, заданной различными алгебраическими структурами.

#### Фонд оценочных средств

Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                           | Заглавие   | Издательство, год             | Эл. адрес   |
|------|---|--|-------------------------------|---|
| Л1.1 | Ваулин Д.А., Жукова О.Г., Тулина [и др.] М.И. | Математический анализ. Ч. 2: учебное пособие для бакалавров 010301 "математика профиль "Общий 020301"Математ. и компьютер. науки профиль "Геометр. моделирование, топологические методы и прилож. 030102 "Физика" профиль "Фундаментальная физика 440305 "Пед. обр. профиль "Математ. и информат." | Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2014 | <a href="http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&amp;view=book&amp;id=291:matematicheskij-analiz-ch-2&amp;catid=5:mathematics&amp;Itemid=163">http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&amp;view=book&amp;id=291:matematicheskij-analiz-ch-2&amp;catid=5:mathematics&amp;Itemid=163</a> |

|      | Авторы, составители                               | Заглавие   | Издательство, год   | Эл. адрес   |
|------|---|--|---|---|
| Л1.2 | Ваулин Д.А., Жукова О.Г., Тулина [и др.] М.И.     | Математический анализ. Ч. 3: учебное пособие для бакалавров 010301 "Математика профиль "Общий 020301" Математ. и компьютер. науки, "030301" Физика,"профиль Фундаментальная физика 440305 "Пед. обр. профиль "Математ. и информат."  | Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2014                                 | <a href="http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&amp;view=book&amp;id=290:matematicheskij-analiz-ch-3&amp;catid=5:mathematics&amp;Itemid=163">http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&amp;view=book&amp;id=290:matematicheskij-analiz-ch-3&amp;catid=5:mathematics&amp;Itemid=163</a> |
| Л1.3 | Ваулин Д.А., Жукова О.Г., Тулина [и др.] М.И.     | Математический анализ. Ч. 4: учебное пособие для бакалавров 010301 "математика профиль "Общий 020301" Математ. и компьютер. науки, "030301" Физика,"профиль Фундаментальная физика 440305 "Пед. обр. профиль "Математ. и информат."  | Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2014                                 | <a href="http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&amp;view=book&amp;id=292:matematicheskij-analiz-ch-4&amp;catid=5:mathematics&amp;Itemid=163">http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&amp;view=book&amp;id=292:matematicheskij-analiz-ch-4&amp;catid=5:mathematics&amp;Itemid=163</a> |
| Л1.4 | Ваулин Д.А., Жукова О.Г., Тулина [и др.] М.И.     | Математический анализ. Ч. 1: учебное пособие для бакалавров 010301 "Математика профиль "Общий 020301" Математ. и компьютер. науки; "030301" Физика," профиль Фундаментальная физика 440305 "Пед. обр. профиль "Математ. и информат." | Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2014                                 | <a href="http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&amp;view=book&amp;id=321:matematicheskij-analiz-ch-1&amp;catid=5:mathematics&amp;Itemid=163">http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&amp;view=book&amp;id=321:matematicheskij-analiz-ch-1&amp;catid=5:mathematics&amp;Itemid=163</a> |
| Л1.5 | Господариков А.П., Волынская И.А., Карпухина О.Е. | Высшая математика. Том 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения: учебник   | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2015 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/71688.html">http://www.iprbookshop.ru/71688.html</a>   |
| Л1.6 | Господариков А.П., Ивакин В.В., Керейчук М.А.     | Высшая математика. Том 3. Элементы высшей алгебры. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения: учебник  | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2015 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/71689.html">http://www.iprbookshop.ru/71689.html</a>   |
| Л1.7 | Господариков А.П., Зацепин М.А., Колтон Г.А.      | Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля: учебник  | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2015 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/71690.html">http://www.iprbookshop.ru/71690.html</a>   |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                       | Заглавие  | Издательство, год  | Эл. адрес   |
|------|---|---|--|---|
| Л2.1 | Фихтенгольц Г.М.                          | Курс дифференциального интегрального исчисления. Т.1: в 3-х томах       | Москва: Физматлит, 2006  |   |
| Л2.2 | Фихтенгольц Г.М.                          | Курс дифференциального интегрального исчисления. Т.2: в 3-х томах       | Москва: Физматлит, 2006  |   |
| Л2.3 | Фихтенгольц Г.М.                          | Курс дифференциального интегрального исчисления. Т.3: в 3-х томах       | Москва: Физматлит, 2005  |   |
| Л2.4 | Долгополова А.Ф., Колодяжная Т.А.         | Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие | Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный, 2012                          | <a href="http://www.iprbookshop.ru/48257.html">http://www.iprbookshop.ru/48257.html</a> |
| Л2.5 | Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д.Б. | Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие | Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2012 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/48258.html">http://www.iprbookshop.ru/48258.html</a> |

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | MS Office   |
| 6.3.1.2 | MikTex  |
| 6.3.1.3 | Moodle  |
| 6.3.1.4 | WinDjView   |
| 6.3.1.5 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ |
| 6.3.1.6 | MS WINDOWS  |

|  |   |
|--|---|
| 6.3.1.7  | NVDA  |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b> |   |
| 6.3.2.1  | Межвузовская электронная библиотека   |
| 6.3.2.2  | Электронно-библиотечная система IPRbooks  |
| 6.3.2.3  | База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета» |

| <b>7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> |                     |
|--------------------------------------|---------------------|
|                                      | дискуссия           |
|                                      | лекция-визуализация |
|                                      | проблемная лекция   |

| <b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |   |  |
|---|---|--|
| Номер аудитории   | Назначение  | Основное оснащение   |
| 102 Б1  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации   | Ученическая доска, мультимедиапроектор, компьютер. Рабочее место преподавателя, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), кафедра                                |
| 206 Б1  | Кабинет методики преподавания математики. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Ученическая доска, интерактивная доска, проектор, компьютер, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя                               |
| 222 Б1  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации   | Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Переносной проектор, ноутбук, экран   |
| 209 Б1  | Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение            | Маркерная ученическая доска, экран, мультимедиапроектор, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя, компьютеры с доступом в Интернет |

| <b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>  |
|--|
| <p>Методические указания по освоению дисциплин (модулей)</p> <p>Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добиваясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.</p> <p>Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.</p> <p>Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на</p> |

листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Семинарские (практические) занятия Самостоятельная работа студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы. Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.

По каждому вопросу плана занятий необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Лабораторные работы являются основными видами учебных занятий, направленными на экспериментальное (практическое) подтверждение теоретических положений и формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторной работы как вида учебного занятия студенты выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При выполнении обучающимися лабораторных работ значимым компонентом становятся практические задания с использованием компьютерной техники, лабораторно - приборного оборудования и др. Выполнение студентами лабораторных работ проводится с целью: формирования умений, практического опыта (в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, и на основании перечня формируемых компетенций, установленными рабочей программой дисциплины), обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний, совершенствования умений применять полученные знания на практике.

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что в ходе выполнения заданий у студентов формируются умения и практический опыт работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, программами и др., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

Формы организации студентов при проведении лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Текущий контроль учебных достижений по результатам выполнения лабораторных работ проводится в соответствии с системой оценивания (рейтинговой, накопительной и др.), а также формами и методами (как традиционными, так и инновационными, включая компьютерные технологии), указанными в рабочей программе дисциплины (модуля). Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного рабочим учебным планом на освоение дисциплины, результаты заносятся в журнал учебных занятий.

Объем времени, отводимый на выполнение лабораторных работ, планируется в соответствии с учебным планом ОПОП.

Перечень лабораторных работ в РПД, а также количество часов на их проведение должны обеспечивать реализацию требований к знаниям, умениям и практическому опыту студента по дисциплине (модулю) соответствующей ОПОП.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объемы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоемкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Курсовая работа является самостоятельным творческим письменным научным видом деятельности студента по разработке конкретной темы. Она отражает приобретенные студентом теоретические знания и практические навыки. Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Курсовая работа, наряду с экзаменами и зачетами, является одной из форм контроля (аттестации), позволяющей определить степень подготовленности будущего специалиста. Курсовые работы защищаются студентами по окончании изучения указанных дисциплин, определенных учебным планом.

Оформление работы должно соответствовать требованиям. Объем курсовой работы: 25–30 страниц. Список литературы и Приложения в объем работы не входят. Курсовая работа должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы, приложение (при необходимости). Курсовая работа подлежит рецензированию руководителем курсовой работы. Рецензия является официальным документом и прикладывается к курсовой работе. Тематика курсовых работ разрабатывается в соответствии с учебным планом. Руководитель курсовой работы лишь помогает студенту определить основные направления работы, очертить её контуры, указывает те источники, на которые следует обратить главное внимание, разъясняет, где отыскать необходимые книги.

Составленный список источников научной информации, подлежащий изучению, следует показать руководителю курсовой работы.

Курсовая работа состоит из глав и параграфов. Вне зависимости от решаемых задач и выбранных подходов структура работы должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть; заключение; список литературы; приложение(я).

Во введении необходимо отразить: актуальность; объект; предмет; цель; задачи; методы исследования; структура работы.

Основную часть работы рекомендуется разделить на 2 главы, каждая из которых должна включать от двух до четырех параграфов.

Содержание глав и их структура зависит от темы и анализируемого материала.

Первая глава должна иметь обзорно–аналитический характер и, как правило, является теоретической.

Вторая глава по большей части раскрывает насколько это возможно предмет исследования. В ней приводятся практические данные по проблематике темы исследования.

Выводы оформляются в виде некоторого количества пронумерованных абзацев, что придает необходимую стройность изложению изученного материала. В них подводятся итог проведённой работы, непосредственно выводы, вытекающие из всей работы и соответствующие выявленным проблемам, поставленным во введении задачам работы; указывается, с какими трудностями пришлось столкнуться в ходе исследования.

Правила написания и оформления курсовой работы регламентируются Положением о курсовой работе (проекте), утвержденным решением Ученого совета ФГБОУ ВО ГАГУ от 27 апреля 2017 г.