

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»**

**Физико-математический факультет  
Кафедра математического анализа**

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

**Рабочая программа дисциплины**

**Избранные вопросы математического анализа**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки:

**44.04.01 Педагогическое образование**

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) программы:

**Математическое образование**

Квалификация выпускника

**магистр**

Форма обучения

**Заочная, очно – заочная**

**Год начала подготовки - 2023**

*(по учебному плану)*

Карачаевск, 2024

Составитель: канд. физ.- мат. наук, доцент кафедры математического анализа  
Мамчуев А.М.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) программы: «Математическое образование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018, № 126, учебным планом, основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) программы: «Математическое образование», локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на 2024-2025 уч. год.

Протокол № 9 от 17.05. 2024 г.

## Оглавление

|        |   |           |
|--------|---|-----------|
| 1.     |   |           |
| 1.     | Наименование дисциплины (модуля).....   | 4         |
| 2.     | Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....  | 4         |
| 3.     | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....  | 4         |
| 4.     | Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся..... | 6         |
| 5.     | Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....  | 7         |
| 5.1.   | Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....  | 7         |
| 6.     | Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы.....  | 10        |
| 7.     | Описание шкал оценивания сформированности компетенций .....   | 12        |
| 7.1.   | Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....  | 12        |
| 7.2.   | Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....                                      | 15        |
| 7.2.1. | Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям .....  | 15        |
| 7.2.2. | Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен, зачет) .....  | 16        |
| 7.2.3. | Типовые расчетные задания для проверки знаний студентов .....   | 17        |
| 7.2.4. | Балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся .....   | 19        |
| 8.     | Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля). Информационное обеспечение образовательного процесса.....  | 20        |
| 8.1.   | Основная литература .....   | 20        |
| 8.2.   | Дополнительная литература.....  | 21        |
| 9.     | <b>Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....</b>   | <b>21</b> |
| 9.1.   | Общесистемные требования .....  | 21        |
| 9.2.   | Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....  | 22        |
| 9.3.   | Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения .....   | 22        |
| 9.4.   | Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..   | 22        |
| 10.    | Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....   | 23        |
| 11.    | Лист регистрации изменений.....   | 24        |

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

Избранные главы математического анализа

**Целью изучения** дисциплины является

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

**Для достижения цели ставятся задачи:**

- развитие логического и алгоритмического мышления;
- овладение основными методами исследования и решения математических задач;
- привитие навыков современных видов математического мышления;
- получение необходимых знаний из области математического анализа для дальнейшего самостоятельного освоения научно-технической информации.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) – Математическое образование; (квалификация – «магистр»).

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

Дисциплина «Избранные вопросы математического анализа» (Б1.В.06) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе.

| МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО  |         |
|---|---------|
| Индекс  | Б1.В.06 |
| <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |         |
| Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по таким дисциплинам как: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «ТФДП». |         |
| <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>  |         |
| Изучение дисциплины необходимо для успешного освоения дисциплин, формирующих компетенции <b>УК-1, ПК-1.</b>   |         |

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

| Код компетенций | Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ОП ВО   | Индикаторы достижения компетенций   | Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами  |
|-----------------|--|---|--|
| УК-1            | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий   | <p>УК.М-1.1 анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>УК.М-1.2 определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> <p>УК.М-1.3 критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>УК.М-1.4 разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>УК.М-1.5 строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методы анализа проблемной ситуации как системы</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению</li> <li>- критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основными методами анализа проблемной ситуации как системы</li> <li>- средствами критической оценки надежности источников информации, работы с противоречивой информацией из разных источников</li> </ul>                    |
| ПК-1            | Способен осуществлять педагогическую деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов | <p>ПК-1.1. Демонстрирует знание особенностей проведения исследований в области математики и математического образования</p> <p>ПК-1.2. Решает исследовательские задачи с учётом содержательного и организационного контекстов</p> <p>ПК-1.3. Разрабатывает алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста</p> <p>ПК-8.4. Понимает значение математической науки, ее методов для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к</p>   | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности проведения исследований в области математики и математического образования</li> <li>- алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать исследовательские задачи с учётом содержательного и организационного контекстов</li> <li>- разрабатывать алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами решения исследовательских задач с учётом содержательного и организационного контекстов</li> </ul> |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | анализу и исследованию процессов и явлений природе и обществе; способен применить это знание в своей педагогической деятельности при реализации образовательного процесса | - способами достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста |
|--|--|---|---|

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 ЗЕТ, 108 академических часов.

| Объём дисциплины  | Всего часов              |                            |
|---|--------------------------|----------------------------|
|   | для очной формы обучения | для заочной формы обучения |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>  | <b>108</b>               | <b>108</b>                 |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) * (всего)</b>  |                          |                            |
| <b>Аудиторная работа (всего):</b>   | <b>12</b>                | <b>8</b>                   |
| в том числе:  |                          |                            |
| лекции  |                          |                            |
| семинары, практические занятия  | 12                       | 8                          |
| практикумы  |                          |                            |
| лабораторные работы   |                          |                            |
| <b>Внеаудиторная работа:</b>  |                          |                            |
| консультация перед экзаменом  |                          |                            |
| Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др. |                          |                            |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>   | <b>96</b>                | <b>96</b>                  |
| <b>Контроль самостоятельной работы</b>  |                          | <b>4</b>                   |
| <b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>  | <b>зачет</b>             | <b>Зачет (1 курс)</b>      |

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

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

Для заочной формы

| № п/п | Раздел, тема дисциплины  | Общая трудоемкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                        |     |             |                    |                                 |                         |
|-------|--|------------------------------|---|------------------------|-----|-------------|--------------------|---------------------------------|-------------------------|
|       |  |                              | Всего   | Аудиторные уч. занятия |     | Сам. работа | Контроль сам. раб. | Планируемые результаты обучения | Формы текущего контроля |
|       |  |                              |   | Лек.                   | Пр. |             |                    |                                 |                         |
|       | <b>Раздел 1. Криволинейные и поверхностные интегралы.</b>  |                              |   |                        |     |             |                    |                                 |                         |
| 1.    | Вычисление криволинейного интеграла I рода. Некоторые приложения криволинейного интеграла I рода.                              | 5                            |   | 1                      | 4   |             | УК-1, ПК-1         | Задания по теме                 |                         |
| 2.    | Вычисление криволинейного интеграла II рода . Формула Остроградского-Грина .   | 6                            |   |                        | 6   |             | УК-1, ПК-1.        | Задания по теме                 |                         |
| 3.    | Вычисление поверхностного интеграла I рода.  | 7                            |   | 1                      | 6   |             | УК-1, ПК-1.        | Задания по теме                 |                         |
| 4     | Вычисление поверхностного интеграла II рода . Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.                                   | 5                            |   |                        | 4   | 1           | УК-1, ПК-1         | Задания по теме                 |                         |
| 5.    | Некоторые приложения поверхностного интеграла II рода.   | 7                            |   | 1                      | 6   |             | УК-1, ПК-1.        | Задания по теме                 |                         |
| 6.    | Криволинейные и поверхностные интегралы.   | 6                            |   |                        | 6   |             | УК-1, ПК-1         | Задания по теме                 |                         |
| 7.    | Некоторые приложения криволинейного интеграла II рода.   | 6                            |   |                        | 6   |             | УК-1, ПК-1         | Задания по теме                 |                         |
| 8.    | Некоторые приложения поверхностного интеграла I рода.  | 7                            |   | 1                      | 6   |             | УК-1, ПК-1         | Задания по теме                 |                         |
| 9.    | Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.   | 5                            |   |                        | 4   | 1           | УК-1, ПК-1         | Задания по теме                 |                         |
|       | <b>Раздел 2. Ряды Фурье. Интеграл Фурье.</b>   |                              |   |                        |     |             |                    |                                 |                         |
| 10.   | Ряды Фурье . Периодические функции. Периодические процессы. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. | 5                            |   | 1                      | 4   |             | УК-1, ПК-1         | Задания по теме                 |                         |

|     |   |            |  |          |           |          |               |                 |
|-----|---|------------|--|----------|-----------|----------|---------------|-----------------|
| 11. | Представление непериодической функции рядом Фурье . Комплексная форма ряда Фурье. Интеграл Фурье. | 6          |  |          | 6         |          | УК-1,<br>ПК-1 | Задания по теме |
| 12. | Ряды Фурье. Интеграл Фурье.   | 5          |  | 1        | 4         |          | УК-1,<br>ПК-1 | Задания по теме |
| 13. | Тригонометрический ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье $2\pi$ -периодических функций.               | 6          |  |          | 6         |          | УК-1,<br>ПК-1 | Задания по теме |
| 14. | Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.   | 5          |  |          | 4         | 1        | УК-1,<br>ПК-1 | Задания по теме |
|     | <b>Раздел 3. Элементы теории поля</b>   |            |  |          |           |          |               |                 |
| 15. | Основные понятия теории поля.   | 6          |  |          | 6         |          | УК-1,<br>ПК-1 | Задания по теме |
| 16. | Скалярное поле.   | 4          |  |          | 4         |          | УК-1,<br>ПК-1 | Задания по теме |
| 17. | Векторное поле.   | 5          |  | 1        | 4         |          | УК-1,<br>ПК-1 | Задания по теме |
| 18. | Оператор Гамильтона.  | 7          |  |          | 6         | 1        | УК-1,<br>ПК-1 | Задания по теме |
| 19. | Некоторые свойства основных классов векторных полей.  | 5          |  | 1        | 4         |          | УК-1,<br>ПК-1 | Задания по теме |
|     | <b>ИТОГО:</b>   | <b>108</b> |  | <b>8</b> | <b>96</b> | <b>4</b> |               |                 |

### Для очно-заочной формы

| № п/п | Раздел, тема дисциплины   | Общая трудоемкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                        |     |             |                    | Формы текущего контроля |                                 |
|-------|---|------------------------------|---|------------------------|-----|-------------|--------------------|-------------------------|---------------------------------|
|       |   |                              | Всего   | Аудиторные уч. занятия |     | Сам. работа | Контроль сам. раб. |                         | Планируемые результаты обучения |
|       |   |                              |   | Лек.                   | Пр. |             |                    |                         |                                 |
|       | <b>Раздел 1. Криволинейные и поверхностные интегралы.</b>   |                              |   |                        |     |             |                    |                         |                                 |
| 1.    | Вычисление криволинейного интеграла I рода. Некоторые приложения криволинейного интеграла I рода. | 6                            |   | 2                      | 4   |             | УК-1,<br>ПК-1      | Задания по теме         |                                 |
| 2.    | Вычисление криволинейного интеграла II рода . Формула Остроградского-Грина .                      | 6                            |   |                        | 6   |             | УК-1,<br>ПК-1.     | Задания по теме         |                                 |
| 3.    | Вычисление поверхностного интеграла I рода.   | 6                            |   |                        | 6   |             | УК-1,<br>ПК-1.     | Задания по              |                                 |

|     |  |   |  |   |   |  |             |                 |
|-----|--|---|--|---|---|--|-------------|-----------------|
|     |  |   |  |   |   |  |             | теме            |
| 4   | Вычисление поверхностного интеграла II рода . Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.                                   | 4 |  |   | 4 |  | УК-1, ПК-1  | Задания по теме |
| 5.  | Некоторые приложения поверхностного интеграла II рода.   | 6 |  |   | 6 |  | УК-1, ПК-1. | Задания по теме |
| 6.  | Криволинейные и поверхностные интегралы.   | 6 |  |   | 6 |  | УК-1, ПК-1  | Задания по теме |
| 7.  | Некоторые приложения криволинейного интеграла II рода.   | 6 |  |   | 6 |  | УК-1, ПК-1  | Задания по теме |
| 8.  | Некоторые приложения поверхностного интеграла I рода.  | 8 |  | 2 | 6 |  | УК-1, ПК-1  | Задания по теме |
| 9.  | Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.   | 4 |  |   | 4 |  | УК-1, ПК-1  | Задания по теме |
|     | <b>Раздел 2. Ряды Фурье. Интеграл Фурье.</b>   |   |  |   |   |  |             |                 |
| 10. | Ряды Фурье . Периодические функции. Периодические процессы. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. | 6 |  | 2 | 4 |  | УК-1, ПК-1  | Задания по теме |
| 11. | Представление непериодической функции рядом Фурье . Комплексная форма ряда Фурье. Интеграл Фурье.                              | 6 |  |   | 6 |  | УК-1, ПК-1  | Задания по теме |
| 12. | Ряды Фурье. Интеграл Фурье.  | 6 |  | 2 | 4 |  | УК-1, ПК-1  | Задания по теме |
| 13. | Тригонометрический ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье $2\pi$ периодических функций.   | 6 |  |   | 6 |  | УК-1, ПК-1  | Задания по теме |
| 14. | Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.  | 4 |  |   | 4 |  | УК-1, ПК-1  | Задания по теме |
|     | <b>Раздел 3. Элементы теории поля</b>  |   |  |   |   |  |             |                 |
| 15. | Основные понятия теории поля.  | 6 |  |   | 6 |  | УК-1, ПК-1  | Задания по теме |
| 16. | Скалярное поле.  | 4 |  |   | 4 |  | УК-1, ПК-1  | Задания по теме |
| 17. | Векторное поле.  | 6 |  | 2 | 4 |  | УК-1, ПК-1  | Задания по теме |
| 18. | Оператор Гамильтона.   | 6 |  |   | 6 |  | УК-1, ПК-1  | Задания по теме |

|     |  |            |  |           |           |  |               |                 |
|-----|--|------------|--|-----------|-----------|--|---------------|-----------------|
| 19. | Некоторые свойства основных классов векторных полей. | 6          |  | 2         | 4         |  | УК-1,<br>ПК-1 | Задания по теме |
|     | <b>ИТОГО:</b>  | <b>108</b> |  | <b>12</b> | <b>96</b> |  |               |                 |

### 6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы

| Виды учебных занятий                                  | Организация деятельности студента  |
|---|--|
| <b>Лекция</b>   | Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросы, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| <b>Практические занятия</b>                           | Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом.   |
| <b>Контрольная работа/<br/>индивидуальные задания</b> | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.   |
| <b>Реферат</b>  | Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.  |
| <b>Коллоквиум</b>                                     | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.  |
| <b>Самостоятельная работа</b>                         | Проработка учебного материала занятий лекционного и семинарского типа. Изучение нового материала до его изложения на занятиях. Поиск, изучение и презентация информации по заданной теме, анализ научных источников. Самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на занятиях лекционного и семинарского типа. Подготовка к текущему контролю, к промежуточной аттестации.   |
| <b>Подготовка к экзамену</b>                          | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.   |

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

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

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

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

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

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

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

### **1. Обсуждение в группах.**

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

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

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);
- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);
- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

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

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

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

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

### **3. Дискуссия**

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

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

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

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

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

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

## 7. Описание шкал оценивания сформированности компетенций

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

| Уровни сформированности компетенций | Индикаторы  | Качественные критерии оценивания   |   |   |          |
|-------------------------------------|---|--|---|---|----------|
|                                     |   | 2 балла  | 3 балла   | 4 балла   | 5 баллов |
| <b>УК-1</b>                         |   |  |   |   |          |
| Базовый                             | <b>Знать:</b><br>-методы анализа проблемной ситуации как системы  | <b>Не знает:</b><br>-методы анализа проблемной ситуации как системы  | <b>В целом знает:</b><br>-методы анализа проблемной ситуации как системы  | <b>Знает:</b><br>-методы анализа проблемной ситуации как системы  |          |
|                                     | <b>Уметь:</b><br>- определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению<br>- критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников | <b>Не умеет:</b><br>- определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению<br>- критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников | <b>В целом умеет:</b><br>- определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению<br>- критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников | <b>Умеет:</b><br>- определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению<br>- критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников |          |
|                                     | <b>Владеть:</b><br>-основными методами анализа проблемной ситуации как системы<br>- средствами критической  | <b>Не владеет:</b><br>-основными методами анализа проблемной ситуации как системы<br>- средствами критической  | <b>В целом владеет:</b><br>-основными методами анализа проблемной ситуации как системы<br>- средствами критической  | <b>Владеет:</b><br>-основными методами анализа проблемной ситуации как системы<br>- средствами критической  |          |

|             |   |  |   |   |  |
|-------------|---|--|---|---|--|
|             | оценки надежности источников информации, работы с противоречивой информацией из разных источников   | оценки надежности источников информации, работы с противоречивой информацией из разных источников            | оценки надежности источников информации, работы с противоречивой информацией из разных источников                 | оценки надежности источников информации, работы с противоречивой информацией из разных источников         |  |
| Повышенный  | <b>Знать:</b><br>-методы анализа проблемной ситуации как системы  |  |   |   | <b>В полном объеме знает</b><br>-методы анализа проблемной ситуации как системы  |
|             | <b>Уметь:</b><br>- определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению<br>- критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников |  |   |   | <b>В полном объеме умеет</b><br>- определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению<br>- критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников |
|             | <b>Владеть:</b><br>-основными методами анализа проблемной ситуации как системы<br>- средствами критической оценки надежности источников информации, работы с противоречивой информацией из разных источников  |  |   |   | <b>В полном объеме владеет</b><br>-основными методами анализа проблемной ситуации как системы<br>- средствами критической оценки надежности источников информации, работы с противоречивой информацией из разных источников  |
| <b>ПК-1</b> |   |  |   |   |  |
| Базовый     | <b>Знать:</b><br>- особенности проведения исследований в области математики и математического образования<br>- алгоритм и способы   | <b>Не знает:</b><br>- особенности проведения исследований в области математики и математического образования | <b>В целом знает:</b><br>- особенности проведения исследований в области математики и математического образования | <b>Знает:</b><br>- особенности проведения исследований в области математики и математического образования |  |

|            |   |  |   |   |   |
|------------|---|--|---|---|---|
|            | достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста   | - алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста   | - алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста  | - алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста  |   |
|            | <b>Уметь:</b><br>- решать исследовательские задачи с учётом содержательного и организационного контекстов<br>- разрабатывать алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста | <b>Не умеет:</b><br>- решать исследовательские задачи с учётом содержательного и организационного контекстов<br>- разрабатывать алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста | <b>В целом умеет:</b><br>- решать исследовательские задачи с учётом содержательного и организационного контекстов<br>- разрабатывать алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста | <b>Умеет:</b><br>- решать исследовательские задачи с учётом содержательного и организационного контекстов<br>- разрабатывать алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста |   |
|            | <b>Владеть:</b><br>- методами решения исследовательских задач с учётом содержательного и организационного контекстов<br>- способами достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста             | <b>Не владеет:</b><br>- методами решения исследовательских задач с учётом содержательного и организационного контекстов<br>- способами достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста             | <b>В целом владеет:</b><br>- методами решения исследовательских задач с учётом содержательного и организационного контекстов<br>- способами достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста             | <b>Владеет:</b><br>- методами решения исследовательских задач с учётом содержательного и организационного контекстов<br>- способами достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста             |   |
| Повышенный | <b>Знать:</b><br>- особенности проведения исследований в области математики и математического образования<br>- алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста               |  |   |   | <b>В полном объеме знает:</b><br>- особенности проведения исследований в области математики и математического образования<br>- алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста |
|            | <b>Уметь:</b><br>- решать исследовательские задачи с учётом содержательного и организационного  |  |   |   | <b>В полном объеме умеет:</b><br>- решать исследовательские задачи с учётом содержательного и   |

|  |   |  |  |  |   |
|--|---|--|--|--|---|
|  | контекстов<br>- разрабатывать алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста  |  |  |  | организационного контекстов<br>- разрабатывать алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста   |
|  | <b>Владеть:</b><br>- методами решения исследовательских задач с учётом содержательного и организационного контекстов<br>- способами достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста |  |  |  | <b>В полном объеме владеет:</b><br>- методами решения исследовательских задач с учётом содержательного и организационного контекстов<br>- способами достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста |

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

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

1. Определение двойного и тройного интегралов. Их геометрический и физический смысл.
2. Основные свойства двойных и тройных интегралов.
3. Теорема о среднем для двойного и тройного интегралов.
4. Вычисление двойных интегралов двумя последовательными интегрированиями (случай прямоугольной области).
5. Вычисление двойных интегралов двумя последовательными интегрированиями (общий случай).
6. Замена переменных в двойном интеграле.
7. Якобиан, его геометрический смысл.
8. Двойной интеграл в полярных координатах.
9. Тройной интеграл в цилиндрических координатах.
10. Тройной интеграл в сферических координатах.

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

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

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

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

- характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;

- доклад длинный, не вполне четкий;

- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.

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

- не достаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;

- докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;

- на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- доклад не сделан;

- докладчик не ориентируется в излагаемом материале;

- на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

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

(УК-1, ПК-1)

1. Вычисление криволинейного интеграла I рода.
2. Некоторые приложения криволинейного интеграла I рода.
3. Вычисление криволинейного интеграла II рода .
4. Формула Остроградского-Грина .
5. Вычисление поверхностного интеграла I рода.
6. Вычисление поверхностного интеграла II рода .
7. Формула Остроградского-Гаусса.
8. Формула Стокса.
9. Некоторые приложения поверхностного интеграла II рода.
10. Криволинейные и поверхностные интегралы.
11. Некоторые приложения криволинейного интеграла II рода.
12. Некоторые приложения поверхностного интеграла I рода.
13. Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.
14. Периодические функции. Периодические процессы.
15. Теорема Дирихле.
16. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
17. Представление непериодической функции рядом Фурье.
18. Комплексная форма ряда Фурье.
19. Интеграл Фурье.
20. Тригонометрический ряд Фурье.
21. Разложение в ряд Фурье  $2\pi$ -периодических функций.
22. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.
23. Скалярное поле. Производная по направлению.
24. Градиент, его свойства. Инвариантное определение градиента.
25. Векторное поле. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл.
26. Формула Остроградского.
27. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Инвариантное определение дивергенции. Свойства дивергенции.
28. Соленоидальное поле, его основные свойства.
29. Линейный интеграл в векторном поле, его свойства и физический смысл.

30. Циркуляция векторного поля, ее гидродинамический смысл.
31. Формула Стокса.
32. Ротор векторного поля, его свойства. Инвариантное определение ротора.
33. Условия независимости линейного интеграла от формы пути интегрирования.
34. Потенциальное поле. Условия потенциальности.

### Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине

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

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

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

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

### 7.2.3. Типовые расчетные задания для проверки знаний студентов

(УК-1, ПК-1)

**Задача 1.** Найти производную скалярного поля  $u(x, y, z)$  в точке  $M$  по направлению нормали к поверхности  $S$ , образующей острый угол с положительным направлением оси  $Oz$ .

1.1.  $u = 4\ln(3 + x^2) - 8xyz$ ,  $S: x^2 - 2y^2 + 2z^2 = 1$ ,  $M(1, 1, 1)$ .

**Задача 2.** Найти угол между градиентами скалярных полей  $u(x, y, z)$  и  $v(x, y, z)$  в точке  $M$ .

2.1.  $v = \frac{x^3}{2} + 6y^3 + 3\sqrt{6}z^3$ ,  $u = \frac{yz^2}{x^2}$ ,  $M\left(\sqrt{2}, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\right)$ .

**Задача 3.** Найти векторные линии в векторном поле  $\mathbf{a}$ .

3.1.  $\mathbf{a} = 4y\mathbf{i} - 9x\mathbf{j}$ .

**Задача 4.** Найти поток векторного поля  $\mathbf{a}$  через часть поверхности  $S$ , вырезаемую плоскостями  $P_1, P_2$  (нормаль внешняя к замкнутой поверхности, образуемой данными поверхностями).

$$\mathbf{a} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}.$$

$$4.1. S: x^2 + y^2 = 1,$$

$$P_1: z = 0, P_2: z = 2.$$

**Задача 5.** Найти поток векторного поля  $\mathbf{a}$  через часть плоскости  $P$ , расположенную в первом октанте (нормаль образует острый угол с осью  $Oz$ ).

$$\mathbf{a} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}$$

5.1.

$$P: x + y + z = 1.$$

**Задача 6.** Найти поток векторного поля  $\mathbf{a}$  через часть плоскости  $P$ , расположенную в 1 октанте (нормаль образует острый угол с осью  $Oz$ ).

$$\mathbf{a} = 7x\mathbf{i} + (5\pi y + 2)\mathbf{j} + 4\pi z\mathbf{k},$$

6.1.

$$P: x + y/2 + 4z = 1.$$

**Задача 7.** Найти поток векторного поля  $\mathbf{a}$  через замкнутую поверхность  $S$  (нормаль внешняя).

$$7.1. \mathbf{a} = (e^z + 2x)\mathbf{i} + e^x\mathbf{j} + e^y\mathbf{k}, S: x + y + z = 1, x = 0, y = 0, z = 0.$$

**Задача 8.** Найти поток векторного поля  $\mathbf{a}$  через замкнутую поверхность  $S$  (нормаль внешняя).

$$\mathbf{a} = (x + z)\mathbf{i} + (z + y)\mathbf{k},$$

8.1.

$$S: \begin{cases} x^2 + y^2 = 9, \\ z = x, z = 0 \ (z \geq 0). \end{cases}$$

**Задача 9.** Найти поток векторного поля  $\mathbf{a}$  через замкнутую поверхность  $S$  (нормаль внешняя).

$$\mathbf{a} = x^2\mathbf{i} + x\mathbf{j} + xz\mathbf{k},$$

9.1.

$$S: \begin{cases} z = x^2 + y^2, z = 1, \\ x = 0, y = 0 \ (1 \text{ октант}). \end{cases}$$

**Задача 10.** Найти работу силы  $\mathbf{F}$  при перемещении вдоль линии  $L$  от точки  $M$  к точке  $N$ .

$$\mathbf{F} = (x^2 - 2y)\mathbf{i} + (y^2 - 2x)\mathbf{j},$$

- 10.1.  $L$ : отрезок  $MN$ ,  
 $M(-4,0)$ ,  $N(0,2)$ .

**Задача 11.** Найти циркуляцию векторного поля  $\mathbf{a}$  вдоль контура  $\Gamma$  (в направлении, соответствующем возрастанию параметра  $t$ ).

$$\mathbf{a} = y\mathbf{i} - x\mathbf{j} + z^2\mathbf{k},$$

$$11.1. \Gamma: \begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos t, & y = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos t, \\ z = \sin t. \end{cases}$$

### Критерии оценки расчетного задания по дисциплине

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

✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объеме; имеются незначительные механические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 3 балла – работа выполнена правильно только на 50%

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **8.1. Основная литература**

1. Борисов, В. Г. Функциональный анализ : учебное пособие / В. Г. Борисов. — Кемерово : КемГУ, 2023 — Часть 1 : Функциональные пространства — 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-8353-3002-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392162> - Режим доступа: для авториз. пользователей

2. Борисов, В. Г. Функциональный анализ : учебное пособие / В. Г. Борисов. — Кемерово : КеМГУ, 2023 — Часть 2 : Линейные операторы — 2023. — 90 с. — ISBN 978-5-8353-3003-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392165> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Леонтьева, Т. А. Задачи по теории функций и функциональному анализу с решениями: Учеб. пособие / Т. А. Леонтьева, А. В. Домрина — М.: ИНФРА-М, 2018. — 164 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-006429-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/917972> - Режим доступа: по подписке.

4. Нелюхин, С. А. Элементы функционального анализа: линейные операторы, уравнения в банаховых пространствах : учебное пособие / С. А. Нелюхин, А. И. Сюсюкалов, Е. А. Сюсюкалова. — Рязань : РГРТУ, 2019. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168260> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 8.2. Дополнительная литература

1. Кириллов, К. А. Функциональный анализ : учебное пособие / К. А. Кириллов, С. В. Кириллова, А. А. Кытманов. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2022. - 86 с. - ISBN 978-5-7638-4668-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2091397> - Режим доступа: по подписке.

2. Ревина, С. В. Функциональный анализ в примерах и задачах: учеб. пособие / Ревина С.В., Сазонов Л.И. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 120 с. ISBN 978-5-9275-0683-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556115> - Режим доступа: по подписке.

3. Сухинов, А. И. Лекции по функциональному анализу: учебное пособие / А.И. Сухинов, И.П. Фирсов. - Ростов н/Д: Издательство ЮФУ, 2009. - 189 с. ISBN 978-5-9275-0671-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/549858> - Режим доступа: по подписке.

4. Мамчурев А.М. Элементы функционального анализа. Методическое пособие. КЧГУ, 2019.

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

### 9.1. Общесистемные требования

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

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

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

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

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

## Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

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

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

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

### 9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

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

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

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>

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

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

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

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

## 11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

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