



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Республики Крым
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

Кафедра математики и физики

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

Н.Р. Зиятдинова

20 марта 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Д.Д. Гельфанова

20 марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.07 «Математический анализ»**

направление подготовки 38.03.01 Экономика
профиль подготовки «Мировая экономика»

факультет экономики, менеджмента и информационных технологий

Симферополь, 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 «Математический анализ» для бакалавров направления подготовки 38.03.01 Экономика. Профиль «Мировая экономика» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 954.

Составитель
рабочей программы _____ А.Н. Соловьев
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и физики
от 15 февраля 2024 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ Д.Д. Гельфанова
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета экономики, менеджмента и информационных технологий
от 20 марта 2024 г., протокол № 7

Председатель УМК _____ К.М. Османов
подпись

1.Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 «Математический анализ» для бакалавриата направления подготовки 38.03.01 Экономика, профиль подготовки «Мировая экономика».

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

2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля):

– освоение основных методов математического анализа, необходимых для изучения общетеоретических и специальных дисциплин; развитие логического и алгоритмического мышления; повышение общей математической культуры; формирование навыков формализации моделей реальных процессов; анализа систем, процессов и явлений при поиске оптимальных решений и выборе наилучших способов реализации этих решений; выработка исследовательских навыков и умений самостоятельного анализа прикладных задач.

Учебные задачи дисциплины (модуля):

- формирование необходимого уровня фундаментальной математической подготовки обучающихся;
- ориентация обучающихся на использование методов математического анализа при решении прикладных задач;
- обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования процессов, явлений.

2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.О.07 «Математический анализ» направлен на формирование следующих компетенций:

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

ОПК-2 - Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы математического анализа, необходимые для решения экономических задач (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5);
- основные базовые понятия и определения теории множеств, теории пределов дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов, теории обыкновенных дифференциальных уравнений; основные свойства последовательностей, элементарных функций, числовых рядов; методы асимптотического и экстремального анализа функций и последовательностей, методы поиска интегралов и производных; теоретические основы решения дифференциальных уравнений (ОПК 2.1).

Уметь:

- применять методы математического анализа и теории дифференциальных уравнений для решения экономических и управленческих задач (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5);
- строить математические модели основных систем и процессов в экономике и управлении; решать задачи, формулируемые в разных разделах математического анализа и теории дифференциальных уравнений, и оценивать точность получаемых решений; пользоваться современной вычислительной техникой в объеме, необходимом для решения определенного набора учебных задач (ОПК 2.1).

Владеть:

- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических и управленческих задач (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5);
- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов; техниками суммирования членов ряда, поиска экстремума, поиска асимптот, поиска интегралов и производных, решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОПК 2.1).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.О.07 «Математический анализ» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

4. Объем дисциплины (модуля)

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

| Семестр | Общее кол-во часов | кол-во зач. единиц | Контактные часы | | | | | | СР | Контроль (время на контроль) |
|--------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----|-----------|--------------|-----------|----|----|------------------------------|
| | | | Всего | лек | лаб. зан. | прак. т.зан. | сем. зан. | ИЗ | | |
| 1 | 108 | 3 | 34 | 16 | | 18 | | | 74 | За |
| Итого по ОФО | 108 | 3 | 34 | 16 | | 18 | | | 74 | |

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

| Наименование тем (разделов, модулей) | Количество часов | | | | Форма текущего контроля |
|--------------------------------------|------------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|
| | очная форма | | заочная форма | | |
| | всего | в том числе | всего | в том числе | |
| | | | | | |

| 1 | Вс | л | лаб | пр | сем | ИЗ | СР | Вс | л | лаб | пр | сем | ИЗ | СР | 16 |
|--|-------|----|-----|----|-----|----|----|----|---|-----|----|-----|----|----|--------------------|
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| Раздел 1. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Функции одной действительной переменной | 12 | 2 | | 2 | | | 8 | | | | | | | | контрольная работа |
| Тема 2. Предел и непрерывность функции | 14 | 2 | | 2 | | | 10 | | | | | | | | контрольная работа |
| Тема 3. Производная и дифференциал функции | 12 | 2 | | 2 | | | 8 | | | | | | | | контрольная работа |
| Тема 4. Приложение производной | 14 | 2 | | 2 | | | 10 | | | | | | | | контрольная работа |
| Раздел 2. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 5. Первообразная функция и неопределенный интеграл | 14 | 2 | | 2 | | | 10 | | | | | | | | контрольная работа |
| Тема 6. Определенный интеграл | 12 | 2 | | 2 | | | 8 | | | | | | | | контрольная работа |
| Тема 7. Функции нескольких переменных | 14 | 2 | | 2 | | | 10 | | | | | | | | контрольная работа |
| Тема 8. Дифференциальные уравнения первого порядка. Числовые ряды. | 16 | 2 | | 4 | | | 10 | | | | | | | | контрольная работа |
| Всего часов за 1 семестр | 108 | 16 | | 18 | | | 74 | | | | | | | | |
| Форма промеж. контроля | Зачет | | | | | | | | | | | | | | |
| Всего часов дисциплине | 108 | 16 | | 18 | | | 74 | | | | | | | | |
| часов на контроль | | | | | | | | | | | | | | | |

5. 1. Тематический план лекций

| № лекц | Тема занятия и вопросы лекции | Форма проведения (актив., интерак.) | Количество часов | |
|--------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------|-----|
| | | | ОФО | ЗФО |
| | | | | |

| | | | | |
|----|---|------|---|--|
| 1. | <p>Тема 1. Функции одной действительной переменной</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Основные понятия теории множеств. Операции над множествами. Основные числовые множества.</p> <p>2. Понятие функции одной действительной переменной. Способы задания функции. Основные свойства функции.</p> <p>3. Классификация функций.</p> | Акт. | 2 | |
| 2. | <p>Тема 2. Предел и непрерывность функции</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.</p> <p>2. Предел функции в бесконечности. Предел функции в точке. Основные теоремы о пределах функций.</p> <p>3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства.</p> | Акт. | 2 | |
| 3. | <p>Тема 3. Производная и дифференциал функции</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Определение производной, ее геометрический, механический и экономический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.</p> <p>2. Производные основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования.</p> <p>3. Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование неявной функции.</p> | Акт. | 2 | |
| 4. | <p>Тема 4. Приложение производной</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Условия возрастания и убывания функции. Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия экстремума функции.</p> | Акт. | 2 | |

| | | | | |
|----|---|------|---|--|
| | <p>2. Выпуклость графика функции. Достаточное условие выпуклости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба.</p> <p>3. Асимптоты графика функции. Применение производной к исследованию функции и построению ее графика: схема полного исследования функции.</p> | | | |
| 5. | <p>Тема 5. Первообразная функция и неопределенный интеграл</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла.</p> <p>2. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла.</p> <p>3. Основные методы интегрирования.</p> | Акт. | 2 | |
| 6. | <p>Тема 6. Определенный интеграл</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Понятие определенного интеграла. Геометрический и экономический смысл определенного интеграла.</p> <p>2. Свойства определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла (формула Ньютона-Лейбница).</p> <p>3. Метод подстановки (замены переменной) и интегрирования по частям в определенном интеграле.</p> | Акт. | 2 | |
| 7. | <p>Тема 7. Функции нескольких переменных</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Функции нескольких переменных. Функции двух переменных. Линии уровня.</p> <p>2. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные и дифференцируемость функции двух переменных.</p> <p>3. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> | Акт. | 2 | |
| 8. | <p>Тема 8. Дифференциальные уравнения первого порядка. Числовые ряды.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> | Акт. | 2 | |

| | | | |
|---|--|-----------|----------|
| <p>1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решение ДУ первого порядка. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.</p> <p>2. Дифференциальные уравнения с разделёнными и разделяющимися переменными первого порядка, их решение. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка, их решение.</p> <p>3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка (ЛДУ). Метод Бернулли решения ЛДУ.</p> | | | |
| Итого | | 16 | 0 |

5. 2. Темы практических занятий

| № занятия | Наименование практического занятия | Форма проведения (актив., интерак.) | Количество часов | |
|-----------|--|-------------------------------------|------------------|-----|
| | | | ОФО | ЗФО |
| 1. | Тема практического занятия: Нахождение свойств функции. | Акт. | 2 | |
| 2. | Тема практического занятия: Вычисление пределов функций. | Акт. | 2 | |
| 3. | Тема практического занятия: Нахождения производных функций | Акт. | 2 | |
| 4. | Тема практического занятия: Исследование функций с помощью производной и построение графиков | Акт. | 2 | |
| 5. | Тема практического занятия: Нахождение неопределённых интегралов . | Акт. | 2 | |
| 6. | Тема практического занятия: Вычисление определённого интеграла . | Акт. | 2 | |
| 7. | Тема практического занятия: Нахождение экстремумов функции двух переменных. | Акт. | 2 | |
| 8. | Тема практического занятия: Решение дифференциальных уравнений первого порядка | Акт. | 4 | |
| | Итого | | | |

5.3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

5.4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

5.5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

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

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

6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

| № | Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу | Форма СР | Кол-во часов | |
|---|---|--|--------------|-----|
| | | | ОФО | ЗФО |
| 1 | Тема 1. Функции одной действительной переменной Основные вопросы: Основные элементарные функции и их графики. Сложная функция. Обратная функция. Функция, заданная неявно. Преобразование графиков функций. Применение функций в экономике. | работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта; подготовка к контрольной работе | 8 | |
| 2 | Тема 2. Предел и непрерывность функции Основные вопросы: Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей различных типов. Односторонние пределы. Непрерывность функций в точке и на интервале. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. | работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта; подготовка к контрольной работе | 10 | |
| 3 | Тема 3. Производная и дифференциал функции Основные вопросы: | работа с литературой, чтение | 8 | |

| | | | | |
|---|---|--|----|--|
| | <p>Понятие дифференциала функции. Свойства дифференциала. Инвариантность дифференциала.</p> <p>Производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>Использование понятия производной в экономике.</p> | <p>дополнительно й литературы; написание конспекта; подготовка к контрольной работе</p> | | |
| 4 | <p>Тема 4. Приложение производной</p> <p>Основные вопросы: Основные теоремы о дифференцировании функции: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа. Правило Лопиталя для вычисления неопределенностей.</p> <p>Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Алгоритм отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.</p> | <p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; написание конспекта; подготовка к контрольной работе</p> | 10 | |
| 5 | <p>Тема 5. Первообразная функция и неопределенный интеграл</p> <p>Основные вопросы: Интегралы, «неберущиеся» в элементарных функциях.</p> | <p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; написание конспекта;</p> | 10 | |
| 6 | <p>Тема 6. Определенный интеграл</p> <p>Основные вопросы: Задача о вычислении объема выпускаемой продукции.</p> <p>Использование понятия интеграла в экономике.</p> <p>Несобственные интегралы I и II рода.</p> | <p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; написание конспекта; подготовка к контрольной работе</p> | 8 | |
| 7 | <p>Тема 7. Функции нескольких переменных</p> <p>Основные вопросы: Дифференциал функции двух переменных. Градиент функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области.</p> <p>Функции нескольких переменных в экономической теории.</p> | <p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; написание конспекта; подготовка к контрольной работе</p> | 10 | |
| 8 | <p>Тема 8. Дифференциальные уравнения первого порядка. Числовые ряды.</p> <p>Основные вопросы:</p> | <p>работа с литературой, чтение дополнительно</p> | 10 | |

| | | | |
|---|---|-----------|--|
| <p>Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике</p> <p>Определение числового ряда, сумма ряда.</p> <p>Необходимый признак сходимости ряда.</p> <p>Гармонический ряд. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов: признак сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши.</p> <p>Знакопеременные и знакочередующиеся ряды.</p> <p>Признак сходимости знакочередующегося ряда (признак Лейбница).</p> | <p>й литературы; написание конспекта; подготовка к контрольной работе</p> | | |
| Итого | | 74 | |

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

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

| Дескрипторы | Компетенции | Оценочные средства |
|----------------|--|--------------------|
| УК-1 | | |
| Знать | основы математического анализа, необходимые для решения экономических задач (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5) | контрольная работа |
| Уметь | применять методы математического анализа и теории дифференциальных уравнений для решения экономических и управленческих задач (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5) | контрольная работа |
| Владеть | навыками применения современного математического инструментария для решения экономических и управленческих задач (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5) | зачет |
| ОПК-2 | | |

| | | |
|----------------|---|--------------------|
| Знать | основные базовые понятия и определения теории множеств, теории пределов дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов, теории обыкновенных дифференциальных уравнений; основные свойства последовательностей, элементарных функций, числовых рядов; методы асимптотического и экстремального анализа функций и последовательностей, методы поиска интегралов и производных; теоретические основы решения дифференциальных уравнений (ОПК 2.1). | контрольная работа |
| Уметь | строить математические модели основных систем и процессов в экономике и управлении; решать задачи, формулируемые в разных разделах математического анализа и теории дифференциальных уравнений, и оценивать точность получаемых решений; пользоваться современной вычислительной техникой в объеме, необходимом для решения определенного набора учебных задач (ОПК 2.1). | контрольная работа |
| Владеть | методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов; техниками суммирования членов ряда, поиска экстремума, поиска асимптот, поиска интегралов и производных, решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОПК 2.1). | зачет |

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

| Оценочные средства | Уровни сформированности компетенции | | | |
|--------------------|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | Компетентность несформирована | Базовый уровень компетентности | Достаточный уровень компетентности | Высокий уровень компетентности |
| контрольная работа | 1-59% правильных ответов | 60 -69% правильных ответов | 70-89% правильных ответов | 90-100% правильных ответов |

| | | | | |
|-------|--|---|---|--|
| зачет | Ответ отсутствует или полный, но есть замечания, более 3 | Ответ полный, но есть замечания, не более 3 | Ответ полный, но есть замечания, не более 2 | Ответ полный, последовательный, логичный |
|-------|--|---|---|--|

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

7.3.1. Примерные задания для контрольной работы

1. Примерные задания для контрольной работы приведены в Приложении

7.3.2. Вопросы к зачету

1. Понятие множества. Способы задания множеств Подмножество. Операции над множествами. Основные числовые множества.
2. Понятие функции. Способы задания функций. Свойства функции. Классификация функций.
3. Применение функций в экономике.
4. Предел функции в бесконечности и в точке. Основные теоремы о пределах функций
5. Бесконечно малые величины и бесконечно большие величины, их свойства. Замечательные пределы.
6. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции и их классификация.
7. Свойства функций, непрерывных в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
8. Определение производной функции, ее геометрический, механический и экономический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
9. Производные основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования.
10. Сложная функция. Производная сложной функции. Обратная функция. Производная обратной функции. Функция, заданная неявно. Дифференцирование неявной функции.
11. Понятие дифференциала функции. Свойства дифференциала. Инвариантность дифференциала.
12. Производные и дифференциалы высших порядков.
13. Использование понятия производной в экономике.

14. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей.
15. Монотонность функции. Условия возрастания и убывания функции. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условие экстремума.
16. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Алгоритм отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.
17. Выпуклость графика функции. Достаточное условие выпуклости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба.
18. Асимптоты графика функции.
19. Функции нескольких переменных. Функции двух переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
20. Частные производные функции двух переменных. Дифференциал функции двух переменных. Градиент функции двух переменных.
21. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.
22. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.
23. Первообразная функции. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
24. Метод подстановки (замены переменной) и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
25. Понятие определенного интеграла. Геометрический и экономический смысл определенного интеграла
26. Свойства определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла (формула Ньютона-Лейбница).
27. Метод подстановки (замены переменной) и интегрирования по частям в определенном интеграле.
28. Несобственные интегралы I и II рода. Сходящийся и расходящийся несобственный интеграл.
29. Использование понятия интеграла в экономике.
30. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решение ДУ первого порядка. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
31. Дифференциальные уравнения с разделёнными и разделяющимися переменными первого порядка, их решение. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка, их решение.
32. Линейные однородные и неоднородные уравнения первого порядка. Метод Бернулли решения ЛДУ.
33. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике

34. Определение числового ряда, сумма ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов: признак сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши.

35. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак сходимости знакочередующегося ряда (признак Лейбница).

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

7.4.1. Оценивание выполнения контрольной работы

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

| | | | |
|-------------|----------------------|----------------------|---|
| Грамотность | Не более 4 замечаний | Не более 3 замечаний | Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль |
|-------------|----------------------|----------------------|---|

7.4.2. Оценивание зачета

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

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

По учебной дисциплине «Математический анализ» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачёт. Зачет выставляется во время последнего практического занятия при условии выполнения не менее 60% учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

| Уровни формирования компетенции | Оценка по четырехбалльной шкале |
|---------------------------------|---------------------------------|
| | для зачёта |
| Высокий | зачтено |
| Достаточный | |
| Базовый | |
| Компетенция не сформирована | не зачтено |

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

Основная литература.

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.) | Кол-во в библи. |
|-------|---|--|-----------------|
| 1. | Кремер Н.Ш. Математический анализ: учебник и практикум для академ. бакалавриата. Соответствует ФГОС ВО. Часть 1 / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; рец.: В. А. Никишкин, А. С. Солодовников ; ред. Н. Ш. Кремер. - М.: Юрайт, 2017. - 246 с. | учебник | 10 |
| 2. | Кремер Н.Ш. Математический анализ: учебник и практикум для академ. бакалавриата. Соответствует ФГОС ВО. Часть 2 / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; рец.: В. А. Никишкин, А. С. Солодовников ; ред. Н. Ш. Кремер. - М.: Юрайт, 2017. - 390 с. | учебник | 10 |

| | | | |
|----|---|-----------------------------|---|
| 3. | Горлач, Б. А. Математический анализ : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1428-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211079 (дата обращения: 12.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | учебное пособие | https://e.lanbook.com/book/211079 |
| 4. | Богомякова, Т. А. Математика: математический анализ: учебное пособие / Т. А. Богомякова. — Хабаровск: ДВГУПС, 2020. — 92 с. | учебное пособие | https://e.lanbook.com/book/179369 |
| 5. | Круглов, Е. В. Математический анализ как инструмент экономиста: учебно-методическое пособие / Е. В. Круглов, Ю. А. Кузнецов, Е. А. Таланова. — Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. — 56 с. | учебно-методическое пособие | https://e.lanbook.com/book/191712 |

Дополнительная литература.

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод. пособие, др.) | Кол-во в библ. |
|-------|---|---|---|
| 1. | Алексеева, С. В. Приложения математики к решению экономических задач. Математический анализ: учебное пособие / С. В. Алексеева. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2020. — 60 с. — ISBN 978-5-9239-1200-5. | учебное пособие | https://e.lanbook.com/book/159301 |
| 2. | Белецкая, Н. В. Математический анализ. Контрольные задания: учебное пособие / Н. В. Белецкая, И. П. Драгилева, А. Б. Зайцев. — Москва: РТУ МИРЭА, 2020. — 36 с. | учебное пособие | https://e.lanbook.com/book/163827 |
| 3. | Нурмагомедов, А. А. Математический анализ. Курс лекций: учебное пособие / А. А. Нурмагомедов. — Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 95 с. | учебное пособие | https://e.lanbook.com/book/159421 |

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

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

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

Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

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

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

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

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

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

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

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

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

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

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

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

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

Работа с базовым конспектом

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

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

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

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

Написание конспекта

Конспект (от лат. *conspicere* — обзор, изложение) — 1) письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание основного источника информации (статьи, книги, лекции и др.); 2) синтезирующая форма записи, которая может включать в себя план источника информации, выписки из него и его тезисы.

Виды конспектов:

- **плановый конспект (план-конспект)** — конспект на основе сформированного плана, состоящего из определенного количества пунктов (с заголовками) и подпунктов, соответствующих определенным частям источника информации;
- **текстуальный конспект** — подробная форма изложения, основанная на выписках из текста-источника и его цитировании (с логическими связями);
- **произвольный конспект** — конспект, включающий несколько способов работы над материалом (выписки, цитирование, план и др.);
- **схематический конспект (контекст-схема)** — конспект на основе плана, составленного из пунктов в виде вопросов, на которые нужно дать ответ;

- тематический конспект — разработка и освещение в конспективной форме определенного вопроса, темы;
- опорный конспект (введен В. Ф. Шаталовым) — конспект, в котором содержание источника информации закодировано с помощью графических символов, рисунков, цифр, ключевых слов и др.;
- сводный конспект — обработка нескольких текстов с целью их сопоставления, сравнения и сведения к единой конструкции;
- выборочный конспект — выбор из текста информации на определенную тему.

Формы конспектирования:

- план (простой, сложный) — форма конспектирования, которая включает анализ структуры текста, обобщение, выделение логики развития событий и их сути;
- выписки — простейшая форма конспектирования, почти дословно воспроизводящая текст;
- тезисы — форма конспектирования, которая представляет собой выводы, сделанные на основе прочитанного. Выделяют простые и осложненные тезисы (кроме основных положений, включают также второстепенные);
- цитирование — дословная выписка, которая используется, когда передать мысль автора своими словами невозможно.

Выполнение задания:

- 1) определить цель составления конспекта;
- 2) записать название текста или его части;
- 3) записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
- 4) выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
- 5) выделить основные положения текста;
- 6) выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
- 7) последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
- 8) включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
- 9) использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, ручки разного цвета);
- 10) соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

Планируемые результаты самостоятельной работы:

- способность студентов анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач;

— способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Подготовка к зачету

Зачет является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. Обычный зачет отличается от экзамена только тем, что преподаватель не дифференцирует баллы, которые он выставляет по его итогам.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуются делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на подготовку к зачету по нормативам университета составляет не менее 4 часов.

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

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

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

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

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

- компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);
- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы
- раздаточный материал для проведения групповой работы;

13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же инфор-

мацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи лекционных занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки

(не предусмотрено при изучении дисциплины)

Примерные задания для контрольной работы

Контрольная работа №1.

Задание 1.

Вычислить предел последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{2n+3} - \sqrt{n-1})$.

Задание 2.

Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{8^x - 1}{16x}$

Задание №3.

Вычислить производную функции $y = x^5 \cdot \operatorname{tg} x$

Задание №4.

Найти дифференциал функции $f(x) = \cos 5x$.

Задание №5.

Найти максимумы и минимумы функции $y = \frac{4x}{x^2+4}$.

Контрольная работа №2.

Задание 1.

Вычислить неопределенный интеграл $\int (2\cos x + 7e^x) dx$.

Задание 2.

Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{2x-3}{x^2-3x-10} dx$.

Задание №3.

Вычислить неопределенный интеграл $\int \sin^2 x dx$.

Задание №4.

Вычислить определенный интеграл $\int_0^2 e^x dx$.

Задание №5.

Вычислить неопределенный интеграл $\int_1^{+\infty} \frac{1}{x^2} \cdot e^{-\frac{1}{x}} dx$.

Контрольная работа №3 по математическому анализу.

Задание 1.

Вычислить z'_x , если $z(x, y) = 5x + x^2 y^4$.

Задание 2.

Вычислить z'''_{xxx} , если $z(x, y) = 3x^5 + x^2 + 4xy$.

Задание №3.

Переходя к полярным координатам, вычислить двойной интеграл:

$\iint_{(D)} \frac{\sin \sqrt{x^2+y^2}}{\sqrt{x^2+y^2}} dx dy$, если область (D) ограничена линиями

$$x^2 + y^2 = \frac{\pi^2}{9}, x^2 + y^2 = \pi^2.$$

Задание №4.

Решить дифференциальное уравнение $y' = \cos x$.

Задание №5.

Найти экстремумы функции $z = z(x, y)$, если $z = x^2 + 4x + y^2 + 2y + 10$.