

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ»**

Факультет агрономический  
Кафедра математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



О.А.Удалых  
(подпись) (ФИО)

«24» апреля 2023 г.

МП

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.14 «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

Образовательная программа **Бакалавриат**

Укрупненная группа **38.00.00 Экономика и управление**

Направление подготовки **38.03.01 Экономика**

Направленность (профиль) **Экономика предприятий и организаций АПК**

Форма обучения **очная, очно-заочная**

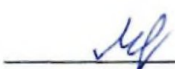
Квалификация выпускника **бакалавр**

Год начала подготовки: **2023**

**Макеевка – 2023 год**

**Разработчик:**

канд. физ.-мат. наук., доцент

  
(подпись)Дулин М.А.

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» разработана в соответствии с:

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. №954.

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» разработана на основании учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль) Экономика предприятий и организаций АПК, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия» от 27<sup>го</sup> марта 2023 г., протокол № 4.

Рабочая программа одобрена на заседании предметно-методической комиссии кафедры математики, физики и информационных технологий  
Протокол № 5 от 10 апреля 2023 года

Председатель ПМК

  
(подпись)Дулин М.А.  
(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий  
Протокол № 9 от 10 апреля 2023 года

Заведующий кафедрой

  
(подпись)Тарасенко Л.М.  
(ФИО)Начальник учебного  
отдела  
(подпись)Шевченко Н. В.  
(ФИО)

## СОДЕРЖАНИЕ

### 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ

- 1.1. Наименование дисциплины
- 1.2. Область применения дисциплины
- 1.3. Нормативные ссылки
- 1.4. Роль и место дисциплины в учебном процессе
- 1.5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

- 2.1. Содержание учебного материала дисциплины
- 2.2. Обеспечение содержания дисциплины

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- 3.1. Тематический план изучения дисциплины
- 3.2. Темы практических/семинарских занятий и их содержание
- 3.3. Самостоятельная работа студентов

### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- 4.1. Рекомендуемая литература
- 4.2. Средства обеспечения освоения дисциплины
- 4.3. Оценочные материалы (фонд оценочных средств)
- 4.4. Критерии оценки знаний, умений, навыков
- 4.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ

### 1.1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **Б1.О.14 «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

### 1.2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математический анализ» является дисциплиной *обязательной части* учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль): Экономика предприятий и организаций АПК.

Дисциплина «Математический анализ» базируется на компетенциях, приобретаемых в результате изучения дисциплины «Линейная алгебра» и является основой для изучения дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика», «Статистика», «Методы оптимальных решений», «Экономический анализ», «Оценка рисков», «Управление в АПК», «Экономико-математическое моделирование в АПК».

### 1.3. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Нормативно-правовую базу рабочей программы составляют:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями);
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки;
- Положение о рабочей программе дисциплины в ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия»;
- другие локальные нормативные акты ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия».

### 1.4. РОЛЬ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ПРОЦЕССЕ

**Цель дисциплины** – обеспечить будущим бакалаврам возможность в результате обучения получить знания и умения по основным понятиям и законам математики, которые необходимы в будущей профессиональной деятельности, в дальнейшем самообразовании, а также при изучении последующих дисциплин бакалавриата и магистратуры. Развить навыки абстрактного мышления, научить исследовать простые математические модели и определять математические закономерности на основании полученных данных.

#### **Задачи дисциплины**

- дать студенту основные понятия высшей математики;
- дать студенту формулировку основных теорем и показать их применение на практике;
- сформировать умения анализировать конкретные проблемы;
- сформировать умения решать математические задачи;
- сформировать умения решать задачи оптимизации производства, используя при этом соответствующий математический аппарат и умения интерпретировать результаты расчетов.

#### **Описание дисциплины**

|                                                                                                                    |                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Укрупненная группа                                                                                                 | 38.00.00 Экономика и управление         |
| Направление подготовки / специальность                                                                             | 38.03.01 Экономика                      |
| Направленность (профиль)                                                                                           | Экономика предприятий и организаций АПК |
| Образовательная программа                                                                                          | Бакалавриат                             |
| Квалификация                                                                                                       | Бакалавр                                |
| Дисциплина обязательной части / части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы | Обязательная часть                      |
| Форма контроля                                                                                                     | Экзамен                                 |

| Показатели трудоемкости                        | Форма обучения |         |              |
|------------------------------------------------|----------------|---------|--------------|
|                                                | очная          | заочная | очно-заочная |
| Год обучения                                   | 1              |         | 1            |
| Семестр                                        | 2              |         | 2            |
| Количество зачетных единиц                     | 4              |         | 4            |
| Общее количество часов                         | 144            |         | 144          |
| Количество часов, часы:                        |                |         |              |
| -лекционных                                    | 34             |         | 6            |
| -практических (семинарских)                    | 34             |         | 8            |
| -лабораторных                                  | -              | -       | -            |
| -курсовая работа (проект)                      | -              | -       | -            |
| -контактной работы на промежуточную аттестацию | 2,3            | -       | 2,3          |
| - самостоятельной работы                       | 73,7           |         | 127,7        |

### 1.5. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Планируемый процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующих компетенций:

#### Универсальные компетенции (УК):

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

#### Индикаторы достижения компетенции:

- выполняет декомпозицию задачи, анализирует полученные результаты и на их основе формулирует конкретные выводы (УК-1.2).

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине «Математический анализ», характеризующих этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль): Экономика предприятий и организаций АПК представлены в таблице:

| Код компетенции | Содержание компетенции                                                                                                         | Планируемые результаты обучения                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                | Наименование индикатора достижения компетенции                                                                        | Формируемые знания, умения и навыки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.2. Выполняет декомпозицию задачи, анализирует полученные результаты и на их основе формулирует конкретные выводы | <i>Знание:</i> основных понятий и формул: понятие предела функции в точке; понятие непрерывности функции; понятие производной; исследование функции и построения ее графика; понятия неопределённого и определённого интегралов, их свойства; понятие дифференциального уравнения.<br><i>Умение:</i> находить производные элементарных функций; исследовать функции; находить неопределённые интегралы; |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>вычислять определенные интегралы; решать обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядков.</p> <p><i>Владеть навыками</i> употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыками разработки математических моделей в профессиональной деятельности.</p> |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В процессе освоения дисциплины «Математический анализ» используются следующие формы организации учебного процесса (образовательные технологии):

- лекционные занятия (ЛЗ);
- занятия семинарского типа (СЗ);
- самостоятельная работа студентов по выполнению различных видов работы (СР).

При проведении практических занятий используются мультимедийные презентации, деловые игры, кейсы, раздаточные материалы.

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор ситуаций, дискуссия, коллоквиум), внеаудиторная самостоятельная работа, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение. Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам изучаемых тем, изучение учебной и методической литературы, научных статей, подготовку и защиту результатов собственных научных исследований.

### 2.1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование<br>темы                                | Содержание темы в дидактических единицах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формы<br>организации<br>учебного<br>процесса |                  |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------|
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | очная                                        | очно-<br>заочная |
| Раздел 1. Дифференциальное исчисление               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                  |
| Тема 1.1.<br>Введение в<br>математический<br>анализ | 1. Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства функции, имеющей пределы. Первый и второй замечательные пределы. Теория бесконечно малых и бесконечно больших величин.<br>2. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Основные свойства непрерывных функций. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва.<br>3. Исследование функции на непрерывность. | ЛЗ, СЗ,<br>СР                                | ЛЗ, СЗ,<br>СР    |
| Тема 1.2.<br>Дифференциаль<br>ное исчисление        | 1. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Уравнения касательной и                                                                                                                                                                                                                             | ЛЗ, СЗ,<br>СР                                | ЛЗ, СЗ,<br>СР    |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |               |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| функции одной переменной                                           | <p>нормали.</p> <p>2. Дифференциал функции и его связь с производной. Геометрический смысл дифференциала. Правило Лопиталя.</p> <p>3. Общее исследование функции одной переменной с помощью производной и построение ее графика. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |               |
| Тема 1.3.<br>Дифференциальное исчисление функции многих переменных | <p>1. Понятие функций многих переменных. Область определения. Пределы и непрерывность функций двух переменных.</p> <p>2. Частичное и полное приращения функции. Частные производные и их геометрическая интерпретация в случае двух независимых переменных. Полный дифференциал. Производная неявно заданной функции. Частные производные второго порядка.</p> <p>3. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум.</p> <p>4. Производная в данном направлении. Градиент функции.</p> | ЛЗ, СЗ,<br>СР | ЛЗ, СЗ,<br>СР |
| Раздел 2. Интегральное исчисление                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |               |
| Тема 2.1.<br>Неопределенный и определенный интеграл                | <p>1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование по частям и с помощью замены переменной.</p> <p>2. Задачи, которые приводят к понятию определенного интеграла, его определение и основные свойства.</p> <p>3. Производная определенного интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Методы подстановки и интегрирования по частям в определенном интеграле.</p> <p>4. Нахождение с помощью определенного интеграла площадей плоских фигур, объемов тел вращения.</p>                                        | ЛЗ, СЗ,<br>СР | ЛЗ, СЗ,<br>СР |
| Раздел 3. Дифференциальные уравнения                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |               |
| Тема 3.1.<br>Дифференциальные уравнения первого порядка            | <p>1. Задачи, которые приводят к понятию дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения, их основные понятия. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения.</p> <p>2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные функции. Однородные уравнения 1-го порядка.</p> <p>3. Линейные уравнения 1-го порядка, методы Лагранжа и Бернулли. Уравнение Бернулли.</p>                                                                                                                                                     | ЛЗ, СЗ,<br>СР | ЛЗ, СЗ,<br>СР |
| Тема 3.2.<br>Дифференциальные уравнения второго порядка            | <p>1. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности. Понятие общего и частного решения.</p> <p>2. Условия линейной независимости функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ЛЗ, СЗ,<br>СР | ЛЗ, СЗ,<br>СР |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | <p>решений линейного однородного уравнения. Структура общего решения такого уравнения.</p> <p>3. Линейные однородные и неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Неоднородные уравнения со специальной правой частью. Метод подбора частного решения.</p> |  |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

*ЛЗ – лекционное занятие;*

*СЗ – занятия семинарского типа;*

*СР - самостоятельная работа студента*

## 2.2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование темы                                               | Литература                                    |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Раздел 1. Дифференциальное исчисление                           |                                               |
| Тема 1.1. Введение в математический анализ                      | О.1., О.2., Д.2., Д.4., Э.1, Э.2., М.1., М.2  |
| Тема 1.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной  | О.1., Д.1., Д.4., Э.1, Э.2., М.1., М.2.       |
| Тема 1.3. Дифференциальное исчисление функции многих переменных | О.1., Д.1., Д.4., Э.1, Э.2., М.1., М.2        |
| Раздел 2. Интегральное исчисление                               |                                               |
| Тема 2.1. Неопределенный и определенный интеграл                | О.1., О.2., Д.2., Д.4., Э.1, Э.2., М.1., М.2  |
| Раздел 3. Дифференциальные уравнения                            |                                               |
| Тема 3.1. Дифференциальные уравнения первого порядка            | О.1., О.2., Д.2., Д.4., Э.1, Э.2., М.1., М.2. |
| Тема 3.2. Дифференциальные уравнения второго порядка            | О.1., О.2., Д.2., Д.4., Э.1, Э.2., М.1., М.2. |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Названия разделов и тем                                         | Количество часов |             |    |     |          |      |               |             |    |              |     |    |                    |             |    |     |          |       |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|-------------|----|-----|----------|------|---------------|-------------|----|--------------|-----|----|--------------------|-------------|----|-----|----------|-------|
|                                                                 | дневная форма    |             |    |     |          |      | заочная форма |             |    |              |     |    | Очно-заочная форма |             |    |     |          |       |
|                                                                 | всего            | в том числе |    |     |          |      | Вс<br>его     | в том числе |    |              |     |    | всего              | в том числе |    |     |          |       |
|                                                                 |                  | л           | п  | лаб | контроль | ср   |               | Л           | п  | конт<br>роль | инд | ср |                    | л           | п  | лаб | контроль | ср    |
| 1                                                               | 2                | 3           | 4  | 5   | 6        | 7    | 8             | 9           | 10 | 11           | 12  | 13 | 14                 | 15          | 16 | 17  | 18       | 19    |
| Раздел 1. Дифференциальное исчисление                           |                  |             |    |     |          |      |               |             |    |              |     |    |                    |             |    |     |          |       |
| Тема 1.1. Введение в математический анализ                      | 24               | 6           | 6  | н/п | н/п      | 12   | -             | -           | -  | -            | -   | -  | 24                 | 1           | 1  | н/п | н/п      | 22    |
| Тема 1.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной  | 24               | 6           | 6  | н/п | н/п      | 12   | -             | -           | -  | -            | -   | -  | 24                 | 1           | 1  | н/п | н/п      | 22    |
| Тема 1.3. Дифференциальное исчисление функции многих переменных | 24               | 5           | 5  | н/п | н/п      | 14   | -             | -           | -  | -            | -   | -  | 24                 | 1           | 1  | н/п | н/п      | 22    |
| Итого по разделу 1                                              | 72               | 17          | 17 | н/п | н/п      | 38   | -             | -           | -  | -            | -   | -  | 72                 | 3           | 3  | н/п | н/п      | 66    |
| Раздел 2. Интегральное исчисление                               |                  |             |    |     |          |      |               |             |    |              |     |    |                    |             |    |     |          |       |
| Тема 2.1. Неопределенный и определенный интеграл                | 24               | 6           | 6  | н/п | н/п      | 12   | -             | -           | -  | -            | -   | -  | 24                 | 1           | 2  | н/п | н/п      | 21    |
| Итого по разделу 2                                              | 24               | 6           | 6  | н/п | н/п      | 12   | -             | -           | -  | -            | -   | -  | 24                 | 1           | 2  | н/п | н/п      | 21    |
| Раздел 3. Дифференциальные уравнения                            |                  |             |    |     |          |      |               |             |    |              |     |    |                    |             |    |     |          |       |
| Тема 3.1. Дифференциальные уравнения первого порядка            | 24               | 5           | 5  | н/п | н/п      | 14   | -             | -           | -  | -            | -   | -  | 24                 | 1           | 2  | н/п | н/п      | 21    |
| Тема 3.2. Дифференциальные уравнения второго порядка            | 21.7             | 6           | 6  | н/п | н/п      | 9.7  | -             | -           | -  | -            | -   | -  | 21.7               | 1           | 1  | н/п | н/п      | 19.7  |
| Итого по разделу 3                                              | 45.7             | 11          | 11 | н/п | н/п      | 23.7 | -             | -           | -  | -            | -   | -  | 45.7               | 2           | 3  | н/п | н/п      | 40.7  |
| Курсовая работа (проект)                                        |                  |             |    |     |          |      | -             | -           | -  | -            | -   | -  |                    |             |    |     |          |       |
| Контактная работа на промежуточную аттестацию                   | 2.3              |             |    |     | 2.3      |      | -             | -           | -  | -            | -   | -  | 2.3                |             |    |     | 2.3      |       |
| Всего часов                                                     | 144              | 34          | 34 | н/п | 2.3      | 73.7 | -             | -           | -  | -            | -   | -  | 144                | 6           | 8  | н/п | 2.3      | 127.7 |

## 3.2. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ/СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

### Раздел 1. Дифференциальное исчисление

#### Практическое занятие Тема 1.1. Введение в математический анализ.

1. Понятие функции и способы ее задания. Последовательность действительных чисел. Предел числовой последовательности. Основные теоремы о пределах.
2. Раскрытие различных видов неопределенностей при нахождении пределов функций.
3. Исследование функций на непрерывность. Вычисление односторонних пределов. Нахождение точек разрыва функции.

*Цель занятия:* повторение школьных знаний и закрепление знаний о пределах функции.

*Контрольные вопросы:*

1. Дайте определение функции. Что называется областью определения функции?
2. Каковы основные способы задания функции? Приведите примеры.
3. Какая функция называется периодической? Приведите примеры.
4. Какая функция называется сложной? Приведите примеры.
5. Какие функции называются элементарными? Приведите примеры.
6. Сформулируйте определения предела последовательности, предела функции при стремлении аргумента к некоторому конечному пределу и предела функции при стремлении аргумента к бесконечности.
7. Как связано понятие предела функции с понятиями ее пределов слева и справа?

#### Практическое занятие Тема 1.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Правила дифференцирования.
2. Нахождение производных различных функций. Производные высших порядков.
3. Условия возрастания и убывания функции. Необходимые достаточные условия экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значение на отрезке. Точки перегиба, промежутки выпуклости и вогнутости функции. Асимптоты.
4. Общее исследование функции, построение ее графика.

*Цель занятия:* закрепление знаний о вычислении производных.

*Контрольные вопросы:*

1. Сформулируйте определение производной. Каков ее механический и геометрический смысл?
2. Какой класс функции шире: непрерывных в точке или дифференцируемых в той же точке? Приведите примеры.
3. Выведите формулы производных суммы, произведения, частного двух функций. Приведите примеры.
4. Выведите формулу дифференцирования сложной функции. Приведите примеры.
5. Выведите формулы производных постоянной и произведения постоянной на функцию.
6. Выведите формулы дифференцирования тригонометрических функций.
7. Выведите формулы дифференцирования степенной функции с целым положительным показателем.
8. Докажите теорему о производной обратной функции. Выведите формулы дифференцирования обратных тригонометрических функций.
9. Сформулируйте определение дифференциала функции.
10. Для каких точек графика функции ее дифференциал больше приращения? Для каких точек он меньше приращения?
11. Для каких функций дифференциал тождественно равен приращению?
12. Сформулируйте определения производной и дифференциала высших порядков.
13. Каков механический смысл второй производной?

### **Практическое занятие Тема 1.3. Дифференциальное исчисление функции многих переменных**

1. Нахождения областей определения и пределов функций двух переменных. Исследование на непрерывность таких функций.

2. Вычисление частных производных функции двух переменных. Нахождение полного дифференциала функции двух переменных. Частные производные высших порядков.

3. Исследование функции двух переменных на экстремум. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции в замкнутой области.

4. Вычисление производной в данном направлении и градиента функции.

*Цель занятия:* закрепление знаний о частных производных функции, формирование навыков их вычисления.

*Контрольные вопросы:*

1. Что называется частной производной первого порядка?

2. Как найти смешанную производную?

3. Схема исследования функции двух переменных на локальный экстремум.

4. Что такое градиент?

5. Приведите формулу вычисления производной функции в заданном направлении.

### **Раздел 2. Интегральное исчисление**

#### **Практическое занятие Тема 2.1. Неопределенный и определенный интеграл**

1. Непосредственное интегрирование с помощью таблицы неопределенных интегралов и его основных свойств. Интегрирование по частям и заменой переменной.

2. Использование определения и основных свойств при вычислении определенного интеграла.

3. Вычисление определенного интеграла с помощью подстановки и интегрирования по частям.

4. Нахождение с помощью определенного интеграла площадей плоских фигур.

*Цель занятия:* закрепление знаний об определенных и неопределенных интегралах, формирование навыков их вычисления.

*Контрольные вопросы:*

1. Дайте определение первообразной функции.

2. Укажите геометрический смысл совокупности первообразных функций. Что называется неопределенным интегралом?

3. Напишите таблицу основных интегралов.

4. Докажите простейшие свойства неопределенного интеграла.

5. Выведите формулу замены переменной в неопределенном интеграле.

6. Выведите формулу интегрирования по частям для неопределенного интеграла. Укажите типы интегралов, вычисление которых целесообразно производить с помощью метода интегрирования по частям.

7. Дайте определение определенного интеграла и укажите его геометрический смысл.

8. Докажите основные свойства определенного интеграла: а) постоянный множитель можно выносить за знак определенного интеграла; б) определенный интеграл от суммы нескольких функций равен сумме определенных интегралов от слагаемых.

9. Докажите, что  $F(x) = \int_a^x f(t) dt$  является первообразной функцией для функции  $f(x)$ .

Выведите формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла.

10. Выведите формулу замены переменной в определенном интеграле. Приведите пример.

11. Выведите формулу интегрирования по частям для определенного интеграла. Приведите пример.

### Раздел 3. Дифференциальные уравнения.

#### Практическое занятие Тема 3.1. Дифференциальные уравнения первого порядка

1. Примеры дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши.
2. Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка с разделенными и разделяющимися переменными, линейных и однородных уравнений 1-го порядка и уравнения Бернулли.

*Цель занятия:* формирование навыков решения дифференциальных уравнений первого порядка.

##### *Контрольные вопросы:*

1. Дайте определения дифференциального уравнения первого порядка и его общего и частного решения (интеграла). Сформулируйте задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка и укажите ее геометрический смысл.
2. Сформулируйте теорему о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.
3. Дайте определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите примеры.
4. Дайте определение однородного дифференциального уравнения первого порядка. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
5. Дайте определение линейного дифференциального уравнения первого порядка. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
6. Дайте определение уравнения Бернулли. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.

#### Практическое занятие Тема 3.2. Дифференциальные уравнения второго порядка

1. Нахождение общего и частного решений дифференциальных уравнений высшего порядка. Решение дифференциального уравнения, которое допускает понижение порядка. Проверка линейной зависимости и независимости функции.

Нахождение фундаментальной системы решений однородного уравнения.

2. Решение линейных однородных и неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных и подбора частного решения.

*Цель занятия:* формирование навыков решения дифференциальных уравнений второго порядка.

##### *Контрольные вопросы:*

1. Дайте определение линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка (однородного и неоднородного). Докажите основные свойства частных решений линейного однородного дифференциального уравнения.
2. Сформулируйте теорему об общем решении линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
3. Выведите формулу для общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае действительных различных корней характеристического уравнения. Приведите пример.
4. Выведите формулу общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае действительных равных корней характеристического уравнения. Приведите пример.
5. Выведите формулу общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае комплексных корней характеристического уравнения. Приведите пример.
6. Докажите теорему об общем решении линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.

### 3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины «Математический анализ» реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических занятий с помощью активных методов обучения (выполнение проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий).

Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- выполнении домашних заданий;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала при подготовке к практическим занятиям;
- подготовке к зачету.

#### 3.3.1. Тематика самостоятельной работы для коллективной проработки

| №<br>п/п | Название темы                                         |
|----------|-------------------------------------------------------|
| 1        | Введение в математический анализ.                     |
| 2        | Дифференциальное исчисление функции одной переменной  |
| 3        | Дифференциальное исчисление функции многих переменных |
| 4        | Неопределенный и определенный интеграл                |
| 5        | Дифференциальные уравнения первого порядка            |
| 6        | Дифференциальные уравнения второго порядка            |

### 3.3.2. Виды самостоятельной работы

| Названия разделов и тем                                         | Количество часов |             |             |           |           |           |               |             |     |    |      |    |                    |             |             |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|---------------|-------------|-----|----|------|----|--------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
|                                                                 | очная форма      |             |             |           |           |           | заочная форма |             |     |    |      |    | очно-заочная форма |             |             |           |           |           |
|                                                                 | всего            | в том числе |             |           |           |           | всего         | в том числе |     |    |      |    | всего              | в том числе |             |           |           |           |
|                                                                 |                  | чт          | чдл         | пд        | пспл      | рз        |               | чт          | чдл | пд | пспл | рз |                    | чт          | чдл         | пд        | пспл      | рз        |
| 1                                                               | 2                | 3           | 4           | 5         | 6         | 7         | 8             | 9           | 10  | 11 | 12   | 13 | 14                 | 15          | 16          | 17        | 18        | 19        |
| <b>Раздел 1. Дифференциальное исчисление</b>                    |                  |             |             |           |           |           |               |             |     |    |      |    |                    |             |             |           |           |           |
| Тема 1.1. Введение в математический анализ                      | 12               | 3           | 3           | 2         | 2         | 2         |               |             |     |    |      |    | 22                 | 5           | 5           | 5         | 5         | 2         |
| Тема 1.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной  | 12               | 3           | 3           | 2         | 2         | 2         |               |             |     |    |      |    | 22                 | 5           | 5           | 5         | 5         | 2         |
| Тема 1.3. Дифференциальное исчисление функции многих переменных | 14               | 3           | 3           | 3         | 3         | 2         |               |             |     |    |      |    | 22                 | 5           | 5           | 5         | 5         | 2         |
| <b>Итого по разделу 1</b>                                       | <b>38</b>        | <b>9</b>    | <b>9</b>    | <b>7</b>  | <b>7</b>  | <b>6</b>  |               |             |     |    |      |    | <b>66</b>          | <b>15</b>   | <b>15</b>   | <b>15</b> | <b>15</b> | <b>6</b>  |
| <b>Раздел 2. Интегральное исчисление</b>                        |                  |             |             |           |           |           |               |             |     |    |      |    |                    |             |             |           |           |           |
| Тема 2.1. Неопределенный и определенный интеграл                | 12               | 3           | 3           | 2         | 2         | 2         |               |             |     |    |      |    | 21                 | 5           | 5           | 5         | 4         | 2         |
| <b>Итого по разделу 2</b>                                       | <b>12</b>        | <b>3</b>    | <b>3</b>    | <b>2</b>  | <b>2</b>  | <b>2</b>  |               |             |     |    |      |    | <b>21</b>          | <b>5</b>    | <b>5</b>    | <b>5</b>  | <b>4</b>  | <b>2</b>  |
| <b>Раздел 3. Дифференциальные уравнения</b>                     |                  |             |             |           |           |           |               |             |     |    |      |    |                    |             |             |           |           |           |
| Тема 3.1. Дифференциальные уравнения первого порядка            | 14               | 3           | 3           | 3         | 3         | 2         |               |             |     |    |      |    | 21                 | 5           | 5           | 5         | 4         | 2         |
| Тема 3.2. Дифференциальные уравнения второго порядка            | 9.7              | 3           | 0.7         | 2         | 2         | 2         |               |             |     |    |      |    | 19.7               | 5           | 2.7         | 4         | 4         | 4         |
| <b>Итого по разделу 3</b>                                       | <b>23.7</b>      | <b>6</b>    | <b>3.7</b>  | <b>5</b>  | <b>5</b>  | <b>4</b>  |               |             |     |    |      |    | <b>40.7</b>        | <b>10</b>   | <b>7.7</b>  | <b>9</b>  | <b>8</b>  | <b>6</b>  |
| <b>Всего часов</b>                                              | <b>73.7</b>      | <b>18</b>   | <b>15.7</b> | <b>14</b> | <b>14</b> | <b>12</b> |               |             |     |    |      |    | <b>127.7</b>       | <b>30</b>   | <b>27.7</b> | <b>29</b> | <b>27</b> | <b>14</b> |

Чт – чтение текстов учебников, учебного материала;

Чдл – чтение дополнительной литературы;

Пд – подготовка доклада;

Пспл – подготовка к выступлению на семинаре, к практическим и лабораторным занятиям;

Рз – решение ситуационных профессиональных задач.

### Контрольные вопросы для самоподготовки к экзамену

1. Что называется числовой осью? Как изображаются на числовой оси области изменения переменной величины?
  1. Дайте определение функции. Что называется областью определения функции?
  2. Каковы основные способы задания функции? Приведите примеры.
  3. Какая функция называется периодической? Приведите примеры.
  4. Какая функция называется сложной? Приведите примеры.
  5. Какие функции называются элементарными? Приведите примеры.
  6. Сформулируйте определения предела последовательности, предела функции при стремлении аргумента к некоторому конечному пределу и предела функции при стремлении аргумента к бесконечности.
  7. Как связано понятие предела функции с понятиями ее пределов слева и справа?
  8. Сформулируйте определение ограниченной функции.
  9. Какая функция называется бесконечно малой и каковы ее основные свойства?
  10. Какая функция называется бесконечно большой и какова ее связь с бесконечно малой?
  11. Докажите «первый замечательный предел».
  12. Сформулируйте определение числа  $e$  («второй замечательный предел»).
  13. Сформулируйте определения непрерывности функции в точке и на отрезке. Какие точки называются точками разрыва функции?
  14. Сформулируйте определение производной. Каков ее механический и геометрический смысл?
  15. Какой класс функции шире: непрерывных в точке или дифференцируемых в той же точке? Приведите примеры.
  16. Выведите формулы производных суммы, произведения, частного двух функций. Приведите примеры.
  17. Выведите формулу дифференцирования сложной функции. Приведите примеры.
  18. Выведите формулы производных постоянной и произведения постоянной на функцию.
  19. Выведите формулы дифференцирования тригонометрических функций.
  20. Выведите формулы дифференцирования степенной функции с целым положительным показателем.
  21. Докажите теорему о производной обратной функции. Выведите формулы дифференцирования обратных тригонометрических функций.
  22. Сформулируйте определение дифференциала функции.
  23. Для каких точек графика функции ее дифференциал больше приращения? Для каких точек он меньше приращения?
  24. Для каких функций дифференциал тождественно равен приращению?
  25. Сформулируйте определения производной и дифференциала высших порядков.
  26. Каков механический смысл второй производной?
  27. Как находятся первая производная функция, заданной параметрически?
  28. Запишите формулу Тейлора. Когда эту формулу называют формулой Маклорена и какой вид принимает она в этом случае?
  29. Как используется формула Тейлора для вычисления приближенных значений функции с заданной точностью? Приведите примеры.
  30. Сформулируйте определения возрастающей и убывающей на отрезке функции. Выведите достаточный признак возрастающей функции. Покажите, что функции  $y=x$  и  $y=x+\cos x$  возрастают в любом промежутке.
  31. Сформулируйте два правила для отыскания экстремумов функции.
  32. Приведите пример, показывающий, что обращение в некоторой точке производной в нуль не является достаточным условием наличия в этой точке экстремума функции.

33. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке? Всегда ли они существуют?

34. Сформулируйте определения выпуклости и вогнутости линии, точки перегиба. Как находятся интервалы выпуклости и вогнутости и точки перегиба линии, заданной уравнением  $y=f(x)$ ? Приведите примеры.

35. Сформулируйте определение асимптоты линии. Как находятся вертикальные и наклонные асимптоты линии, заданной уравнением  $y=f(x)$ ? Приведите примеры.

36. Изложите схему общего исследования функции и построения ее графика.

37. Дайте определение первообразной функции.

38. Укажите геометрический смысл совокупности первообразных функций. Что называется неопределенным интегралом?

39. Напишите таблицу основных интегралов.

40. Докажите простейшие свойства неопределенного интеграла.

41. Выведите формулу замены переменной в неопределенном интеграле.

42. Выведите формулу интегрирования по частям для неопределенного интеграла. Укажите типы интегралов, вычисление которых целесообразно производить с помощью метода интегрирования по частям.

43. Дайте определение определенного интеграла и укажите его геометрический смысл.

44. Докажите основные свойства определенного интеграла: а) постоянный множитель можно выносить за знак определенного интеграла; б) определенный интеграл от суммы нескольких функций равен сумме определенных интегралов от слагаемых.

45. Докажите, что  $F(x) = \int_a^x f(t) dt$  является первообразной функцией для функции  $f(x)$ .

Выведите формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла.

46. Выведите формулу замены переменной в определенном интеграле. Приведите пример.

47. Выведите формулу интегрирования по частям для определенного интеграла. Приведите пример.

48. Дайте определения дифференциального уравнения первого порядка и его общего и частного решения (интеграла). Сформулируйте задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка и укажите ее геометрический смысл.

49. Сформулируйте теорему о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.

50. Дайте определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите примеры.

51. Дайте определение однородного дифференциального уравнения первого порядка. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.

52. Дайте определение линейного дифференциального уравнения первого порядка. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.

53. Дайте определение уравнения Бернулли. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.

54. Дайте определение линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка (однородного и неоднородного). Докажите основные свойства частных решений линейного однородного дифференциального уравнения.

55. Сформулируйте теорему об общем решении линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.

56. Выведите формулу для общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае действительных различных корней характеристического уравнения. Приведите пример.

57. Выведите формулу общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае действительных равных корней характеристического уравнения. Приведите пример.

58. Выведите формулу общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае комплексных корней характеристического уравнения. Приведите пример.

59. Докажите теорему об общем решении линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

###### 4.1.1. Основная литература:

| №                         | Наименование основной литературы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Кол-во экземпляров в библиотеке ДОНАГРА | Наличие электронной версии на учебно-методическом портале |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| О.1.                      | Трофимова, Е. А. Математические методы анализа : учеб. пособие / Е.А. Трофимова, С.В. Плотников, Д.В. Гилёв ; под общ. ред. Е.А. Трофимовой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 272 с.– Электронный ресурс. – Режим доступа: <a href="https://cloud.mail.ru/public/mAmt/tt8VxnrYd">https://cloud.mail.ru/public/mAmt/tt8VxnrYd</a> |                                         | +                                                         |
| О.2.                      | Шевалдина, О. Я. Начала математического анализа : учеб. пособие / О. Я. Шевалдина, Е. В. Стрелкова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 99 с. .– Электронный ресурс. – Режим доступа: <a href="https://cloud.mail.ru/public/N5Tr/EfDPZQyBZ">https://cloud.mail.ru/public/N5Tr/EfDPZQyBZ</a>                                                                                                      |                                         | +                                                         |
| О.3.                      | Комогорцев, В. Ф. Математика: учебное пособие для бакалавров / В.Ф. Комогорцев. - Брянск. Изд-во Брянский ГАУ, 2020. – 258 с.– Электронный ресурс. – Режим доступа: <a href="https://cloud.mail.ru/public/xurZ/dd3nJPx8x">https://cloud.mail.ru/public/xurZ/dd3nJPx8x</a>                                                                                                                                 |                                         | +                                                         |
| О.4.                      | Белоусова В.И. Высшая математика : учебное пособие / В. И. Белоусова, Г. М. Ермакова, М. М. Михалева, Ю. В. Шапарь, И. А. Шестакова.—Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. — Ч. I. — 296 с.– Электронный ресурс. – Режим доступа: <a href="https://cloud.mail.ru/public/2dbF/F44UUdTbS">https://cloud.mail.ru/public/2dbF/F44UUdTbS</a>                                                                |                                         | +                                                         |
| Всего наименований: 4 шт. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0 печатных экземпляров                  | 4 электронных ресурса                                     |

###### 4.1.2. Дополнительная литература

| №    | Наименование дополнительной литературы                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Кол-во экземпляров в библиотеке ДОНАГРА | Наличие электронной версии на учебно-методическом портале |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Д.1. | Анкилов, А. В. Высшая математика : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 / А. В. Анкилов, П. А. Вельмисов, Ю. А. Решетников; под общ. ред. П. А. Вельмисова. – 2-е изд. – Ульяновск : УлГТУ, 2011. – 250 с.– Электронный ресурс. – Режим доступа: <a href="https://cloud.mail.ru/public/HuXZ/7y3MqvP8q">https://cloud.mail.ru/public/HuXZ/7y3MqvP8q</a> |                                         | +                                                         |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                             |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Д.2.                      | Задорожный, В. Н. Высшая математика для технических университетов. I. Линейная алгебра : учеб. пособие / В.Н. Задорожный, В.Ф. Зальмеж, А.Ю. Трифонов, А. В. Шаповалов. — Томск : Изд-во ТПУ, 2009. — 310 с. — Электронный ресурс. — Режим доступа: <a href="https://cloud.mail.ru/public/N5Tr/EfDPZQyBZ">https://cloud.mail.ru/public/N5Tr/EfDPZQyBZ</a> |                             | +                           |
| Д.3.                      | Литова, Г.Г. Основы векторной алгебры : учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов / Г.Г. Литова, Д.Ю. Ханукаева. — М. : РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2009. — 90 с. — Электронный ресурс. — Режим доступа: <a href="https://cloud.mail.ru/public/s7Gw/2d8xdBhyF">https://cloud.mail.ru/public/s7Gw/2d8xdBhyF</a>                     | 3                           | +                           |
| Д.4.                      | Булдык Г.М. Высшая математика : курс лекций : для студентов экон. Специальностей / Г.М. Булдык. — Минск : ФУАинформ, 2010. — 544 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <a href="https://cloud.mail.ru/public/EyJd/YyeLkSxC6">https://cloud.mail.ru/public/EyJd/YyeLkSxC6</a>                                                                        |                             | +                           |
| Всего наименований: 4 шт. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3<br>печатных<br>экземпляра | 4<br>электронных<br>ресурса |

#### 4.1.4. Перечень профессиональных баз данных

| Наименование ресурсов                                                              | Режим доступа                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Базы данных официальной статистики: Федеральная служба государственной статистики. | <a href="http://www.gks.ru/">http://www.gks.ru/</a>   |
| Единая межведомственная информационно – статистическая система (ЕМИСС)             | <a href="https://fedstat.ru/">https://fedstat.ru/</a> |

#### Перечень информационных справочных систем

| Наименование ресурса                        | Режим доступа                                                   |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Справочно-правовая система Консультант Плюс | <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> |
| Справочно-правовая система Гарант.          | <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>         |

#### 4.2. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 1. Методические указания;

| №    | Наименование методических разработок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| М.1. | Дулин М.А. Методические рекомендации для проведения практических и семинарских занятий учебной дисциплине «Математический анализ» для студентов направления подготовки: 38.03.01 «Экономика» профиль: «Экономика предприятий и организаций», образовательного уровня бакалавриат всех форм обучения / Дулин М.А.–Макеевка: ДОНАГРА, 2023. — 16 с.— Электронный ресурс. — Режим доступа: внутренний учебно-информационный портал ДОНАГРА |
| М.2. | Дулин М.А. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по учебной дисциплине «Математический анализ» для студентов направления подготовки: 38.03.01 «Экономика» профиль: «Экономика предприятий и организаций» образовательного уровня бакалавриат всех форм обучения / —Дулин М.А.–Макеевка: ДОНАГРА, 2023. — 17 с. — Электронный ресурс. — Режим доступа: внутренний учебно-информационный портал ДОНАГРА         |

##### 2. Материалы по видам занятий;

3. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий (по видам занятий)

#### **4.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ)**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математический анализ» разработан в соответствии с Положением о фонде оценочных средств в ДОНАГРА и является неотъемлемой частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

#### **4.4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ**

Критерии оценки формируются исходя из требований Положения о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

В процессе текущего и промежуточного контроля оценивается уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной, согласно этапам освоения дисциплины.

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

| Код компетенции | Содержание компетенции (или ее части)                                                                                          | Наименование индикатора достижения компетенции                                                                        | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                |                                                                                                                       | I этап<br>Знать                                                                                                                                                                                                                                                     | II этап<br>Уметь                                                                                                                                                                                         | III этап<br>Навык и (или) опыт деятельности                                                                                                                                                                                                                                         |
| УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.2. Выполняет декомпозицию задачи, анализирует полученные результаты и на их основе формулирует конкретные выводы | основные понятия и формулы: понятие предела функции в точке; понятие непрерывности функции; понятие производной; исследование функции и построения ее графика; понятия неопределённого и определённого интегралов, их свойства; понятие дифференциального уравнения | находить производные элементарных функций; исследовать функции; находить неопределённые интегралы; вычислять определённые интегралы; решать обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядков | употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыками разработки математических моделей в профессиональной деятельности |

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

##### Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются шкалой: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» в форме экзамена

##### Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Результат обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                               | Критерии и показатели оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | не удовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | удовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                         | Хорошо                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | отлично                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>I этап</b><br><b>Знать</b> основные понятия и формулы: понятие предела функции в точке; понятие непрерывности функции; понятие производной; исследование функции и построения ее графика; понятия неопределённого и определённого интегралов, их свойства; понятие дифференциального уравнения (УК-1 / 1.2) | <b>Фрагментарные знания</b> основных понятий и формул: понятие предела функции в точке; понятие непрерывности функции; понятие производной; исследование функции и построения ее графика; понятия неопределённого и определённого интегралов, их свойства; понятие дифференциального уравнения / <b>Отсутствие знаний</b> | <b>Неполные знания</b> основных понятий и формул: понятие предела функции в точке; понятие непрерывности функции; понятие производной; исследование функции и построения ее графика; понятия неопределённого и определённого интегралов, их свойства; понятие дифференциального уравнения | <b>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</b> основных понятий и формул: понятие предела функции в точке; понятие непрерывности функции; понятие производной; исследование функции и построения ее графика; понятия неопределённого и определённого интегралов, их свойства; понятие дифференциального уравнения | <b>Сформированные и систематические знания</b> основных понятий и формул: понятие предела функции в точке; понятие непрерывности функции; понятие производной; исследование функции и построения ее графика; понятия неопределённого и определённого интегралов, их свойства; понятие дифференциального уравнения |
| <b>II этап</b><br><b>Уметь</b> находить производные элементарных функций; исследовать функции; находить неопределённые интегралы; вычислять определённые                                                                                                                                                       | <b>Фрагментарное умение</b> выполнять дифференцирование функций, исследование функции; интегрирование функций; вычислять определённые интегралы;                                                                                                                                                                          | <b>В целом успешное, но не систематическое умение</b> выполнять дифференцирование функций, исследование функций, интегрирование функций; вычислять                                                                                                                                        | <b>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение</b> выполнять дифференцирование функций, исследование функций, интегрирование функций; вычислять определённые                                                                                                                                                        | <b>Успешное и систематическое умение</b> выполнять дифференцирование функций, исследование функций, интегрирование функций; вычислять                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| интегралы; решать обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядков.<br><b>(УК-1/УК-1.2)</b>                                                                                                                                                                                                                                         | решать обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядков. / <b>Отсутствие умений</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | определенные интегралы; решать обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядков.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | интегралы; решать обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | определенные интегралы; решать обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядков.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| III этап<br><b>Владеть навыками</b> употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыками разработки математических моделей в профессиональной деятельности<br><b>(УК-1/УК-1.2)</b> | <b>Фрагментарное применение навыков</b> работы с учебной и учебно-методической литературой, навыков употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов навыков применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыков разработки математических моделей / <b>Отсутствие навыков</b> | <b>В целом успешное, но не систематическое применение навыков</b> работы с учебной и учебно-методической литературой, навыков употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов навыков применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыков разработки математических моделей | <b>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков</b> работы с учебной и учебно-методической литературой, навыков употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов навыков применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыков разработки математических моделей | <b>Успешное и систематическое применение навыков</b> работы с учебной и учебно-методической литературой, навыков употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов навыков применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыков разработки математических моделей |

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

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений, навыков и (или) опыта деятельности, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

- К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков обучающихся:
- ~ на занятиях (опрос, тестирование (письменное или компьютерное), ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, выполнение заданий на практическом занятии, выполнение контрольных работ);
  - ~ по результатам выполнения индивидуальных заданий;
  - ~ по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;
  - ~ по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.
- На первых занятиях преподаватель выдает студентам график контрольных мероприятий текущего контроля.

**ГРАФИК контрольных мероприятий текущего контроля по дисциплине**

| № и наименование темы контрольного мероприятия  | Формируемая компетенция | Индикатор достижения компетенции | Этап формирования компетенции | Форма контрольного мероприятия (тест, контрольная работа, устный опрос, коллоквиум, деловая игра и т.п.)  | Проведение контрольного мероприятия |
|-------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Раздел 1.</b><br>Дифференциальное исчисление | УК-1                    | УК-1.2                           | I этап<br>II этап<br>III этап | Оценка правильности выполнения расчетных и тестовых заданий<br>Индивидуальный опрос<br>Контрольная работа | 1, 2-е занятие                      |
| <b>Раздел 2.</b><br>Интегральное исчисление     | УК-1                    | УК-1.2                           | I этап<br>II этап<br>III этап | Оценка правильности выполнения расчетных и тестовых заданий<br>Индивидуальный опрос<br>Контрольная работа | 3-е занятие                         |
| <b>Раздел 3.</b><br>Дифференциальные уравнения  | УК-1                    | УК-1.2                           | I этап<br>II этап<br>III этап | Оценка правильности выполнения расчетных и тестовых заданий<br>Индивидуальный опрос<br>Контрольная работа | 4-е занятие                         |

**Устный опрос** – наиболее распространенный метод контроля знаний студентов, предусматривающий уровень овладения компетенциями, в т. ч. полноту знаний теоретического контролируемого материала.

При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Устный опрос по дисциплине проводится на основании самостоятельной работы студента по каждому разделу. Вопросы представлены в планах лекций по дисциплине.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос. Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что в активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически увязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который только что был разобран на занятии. Целесообразно использовать фронтальный опрос также перед проведением практических работ, так как он позволяет проверить подготовленность студентов к их выполнению.

Вопросы должны иметь преимущественно поисковый характер, чтобы побуждать студентов к самостоятельной мыслительной деятельности.

Индивидуальный опрос предполагает объяснение, связанные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать сущность явлений, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов. Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы все студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Для того чтобы вызвать при проверке познавательную активность студентов всей группы, целесообразно сочетать индивидуальный и фронтальный опрос.

Длительность устного опроса зависит от учебного предмета, вида занятий, индивидуальных особенностей студентов.

В процессе устного опроса преподавателю необходимо побуждать студентов использовать при ответе схемы, графики, диаграммы.

Заключительная часть устного опроса – подробный анализ ответов студентов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает вывод о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывает его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

#### **Критерии и шкалы оценивания устного опроса**

| Критерии оценки при текущем контроле                                                                                            | Оценка                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Студент отсутствовал на занятии или не принимал участия.<br>Неверные и ошибочные ответы по вопросам, разбираемым на семинаре    | «неудовлетворительно» |
| Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт расплывчатые ответы на вопросы. Описывая тему, путается и теряет | «удовлетворительно»   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| суть вопроса. Верность суждений, полнота и правильность ответов – 40-59 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |
| Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт ответы на некоторые вопросы, то есть не проявляет достаточно высокой активности. Верность суждений студента, полнота и правильность ответов 60-79%                                                                                                                                                                       | «хорошо»  |
| Студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Высока активность студента при ответах на вопросы преподавателя, активное участие в проводимых дискуссиях. Правильность ответов и полнота их раскрытия должны составлять более 80% | «отлично» |

**Тестирование.** Основное достоинство тестовой формы контроля – простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы темы. Тест формирует полноту знаний теоретического контролируемого материала.

#### Критерии и шкалы оценивания тестов

| Критерии оценки при текущем контроле                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| процент правильных ответов менее 40 (по 5 бальной системе контроля – оценка «неудовлетворительно»); |
| процент правильных ответов 40 – 59 (по 5 бальной системе контроля – оценка «удовлетворительно»)     |
| процент правильных ответов 60 – 79 (по 5 бальной системе контроля – оценка «хорошо»)                |
| процент правильных ответов 80-100 (по 5 бальной системе контроля – оценка «отлично»)                |

#### Критерии и шкалы оценивания рефератов (докладов)

| Оценка              | Профессиональные компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Отчетность                                                                                                  |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»           | Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с докладом. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из междисциплинарных областей                                                     | Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок. Полностью оформлен в соответствии с требованиями |
| «хорошо»            | Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне, допущены несколько существенных ошибок, не влияющих на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с докладом, но недостаточно полно. Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом | Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок, но с некоторыми недоработками                    |
| «удовлетворительно» | Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Письменно оформленный                                                                                       |

|                       |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                           |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом                                                  | доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются отдельные недочеты в оформлении                           |
| «неудовлетворительно» | Работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Ответы на связанные с докладом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале доклада | Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются существенные недочеты в оформлении. |

### Критерии и шкалы оценивания презентации

| Дескрипторы        | Минимальный ответ<br>«неудовлетворительно»                                                           | Изложенный, раскрытый ответ<br>«удовлетворительно»                                                                 | Законченный, полный ответ<br>«хорошо»                                                                                          | Образцовый ответ<br>«отлично»                                                                                                     |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раскрытие проблемы | Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.                                                            | Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.                                      | Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. | Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.                |
| Представление      | Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.            | Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина. | Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.                 | Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. |
| Оформление         | Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации. | Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.              | Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2 ошибок в представляемой информации.                            | Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.                       |
| Ответы на вопросы  | Нет ответов на вопросы.                                                                              | Только ответы на элементарные вопросы.                                                                             | Ответы на вопросы полные и/или частично полные.                                                                                | Ответы на вопросы полные с приведением примеров.                                                                                  |

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка докладов. Далее проводится задачное обучение, позволяющее оценить не только знания, но умения, навык и опыт применения студентов по их применению. На заключительном этапе проводится тестирование, устный опрос или письменная контрольная работа по разделу.

**Промежуточная аттестация** осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзаменационной процедуры (экзамена).

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в устной форме.

Аттестационные испытания в форме устного экзамена проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников академии, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке. При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

#### Шкала оценивания

| Экзамен, зачет с оценкой, курсовые работы (проекты), практики | Зачет     | Критерии оценивания                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Отлично»                                                     | «Зачтено» | Сформированные и систематические знания; успешные и систематические умения; успешное и систематическое применение навыков                                                           |
| «Хорошо»                                                      |           | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие пробелы умения; в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыка |
| «Удовлетворительно»                                           |           | Неполные знания; в целом успешное, но несистематическое умение; в целом успешное, но несистематическое применение                                                                   |

|                            |                 |                                                                                |
|----------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                 | навыков                                                                        |
| «Неудовлетворитель-<br>но» | «Не<br>зачтено» | Фрагментарные знания, умения и навыки / отсутствуют знания,<br>умения и навыки |

#### 4.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются занятия лекционного типа и занятия семинарского типа.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское (практические) занятие и указания на самостоятельную работу.

Семинарские (практические) занятия завершают изучение тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

##### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше

вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое

чение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции — это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ — это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## **5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации процесса обучения и контроля знаний обучающихся по дисциплине используются:

учебная аудитория, оснащённая необходимым учебным оборудованием (доска аудиторная, столы и стулья ученические, демонстрационные стенды и др.);

помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии.

Для обеспечения освоения дисциплины необходимы:

1. Учебники, учебно-методические пособия, справочные материалы и т.п.
2. Информационные стенды.
3. Слайды, презентации учебного материала, видеоматериалы.
4. Мультимедийное оборудование.
5. Компьютерное оборудование с лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением:

Astra Linux;

МойОфис;

AdobeReader;

Kaspersky Endpoint Security;

Foxit Reader;

GoogleChrome;

Moodle;

MozillaFireFox;

WinRAR;

7-zip;

Opera.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Математический анализ»**

**Направление подготовки: 38.04.01 Экономика**

**Направленность (профиль): «Экономика предприятий и организаций АПК»**

**Квалификация выпускника: бакалавр**

**Кафедра экономики**

**1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью дисциплины** обеспечить будущим бакалаврам возможность в результате обучения получить знания и умения по основным понятиям и законам математики, которые необходимы в будущей профессиональной деятельности, в дальнейшем самообразовании, а также при изучении последующих дисциплин бакалавриата и магистратуры. Развить навыки абстрактного мышления, научить исследовать простые математические модели и определять математические закономерности на основании полученных данных.

**Задачи изучения дисциплины:**

- дать студенту формулировку основных теорем и показать их применение на практике;
- сформировать умения анализировать конкретные проблемы;
- сформировать умения решать математические задачи;
- сформировать умения решать задачи оптимизации производства, используя при этом соответствующий математический аппарат и умения интерпретировать результаты расчетов.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Математический анализ» является дисциплиной обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль): Экономика предприятий и организаций АПК.

Дисциплина «Математический анализ» базируется на компетенциях, приобретаемых в результате изучения дисциплины «Линейная алгебра» и является основой для изучения дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика», «Статистика», «Методы оптимальных решений», «Экономический анализ», «Оценка рисков», «Управление в АПК», «Экономико-математическое моделирование в АПК».

**3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих компетенций:

**Универсальные компетенции (УК):**

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

**Индикаторы достижения компетенции:**

- выполняет декомпозицию задачи, анализирует полученные результаты и на их основе формулирует конкретные выводы (УК-1.2).

**4. Результаты обучения**

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Математический анализ», характеризующих этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль): Экономика предприятий и организаций АПК представлены в таблице:

| Код компетенции | Содержание компетенции                                                                                                         | Планируемые результаты обучения                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                | Наименование индикатора достижения компетенции                                                                        | Формируемые знания, умения и навыки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.2. Выполняет декомпозицию задачи, анализирует полученные результаты и на их основе формулирует конкретные выводы | <p><i>Знание:</i> основных понятий и формул: понятие предела функции в точке; понятие непрерывности функции; понятие производной; исследование функции и построения ее графика; понятия неопределённого и определённого интегралов, их свойства; понятие дифференциального уравнения.</p> <p><i>Умение:</i> находить производные элементарных функций; исследовать функции; находить неопределённые интегралы; вычислять определённые интегралы; решать обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядков.</p> <p><i>Владеть навыками</i> употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыками разработки математических моделей в профессиональной деятельности.</p> |

### 5. Основные разделы дисциплины

Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Дифференциальное исчисление функции многих переменных. Неопределённый и определённый интеграл. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка.

### 6. Общая трудоемкость дисциплины и форма промежуточной аттестации

Объем дисциплины 144 часа, 4 зачетные единицы. Дисциплина изучается студентами очной и очно-заочной формы обучения на 1 курсе во 2 семестре. Промежуточная аттестация – экзамен.