

Частное образовательное учреждение высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ  
УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

УТВЕРЖДАЮ

На заседании кафедры  
информационных технологий и  
математики  
Протокол № 9 от 25.05.2023 г.

Первый проректор  
С.В. Авдашкевич  
28.06.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

|                              |                                                                                                 |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дисциплина:                  | Б1.О.16 Математический анализ                                                                   |
| Направление подготовки:      | 38.03.01 Экономика                                                                              |
| Направленность (профиль):    | Бухгалтерский учет, аудит и налогообложение на предприятиях                                     |
| Уровень высшего образования: | Бакалавриат                                                                                     |
| Форма обучения:              | очная, заочная, очно-заочная                                                                    |
| Разработчики:                | Кандидат экономических наук, доцент Пушкина В. П.<br>Кандидат технических доцент Баркалая О. Г. |

Санкт-Петербург  
2023

### 1. Цели и задачи дисциплины:

#### Цель освоения дисциплины:

- развитие математической культуры, необходимой для решения задач профессиональной деятельности; - привитие навыков математического мышления; - формирование систематических знаний, представлений, умений и навыков, необходимых для проведения математических расчётов, математического моделирования и последующего анализа результатов при решении задач профессиональной деятельности.

#### Задачи дисциплины:

- ознакомление с математической постановкой и методами решения широкого круга задач практической деятельности;

- владеть методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, позволяющими строить математические модели для решения задач профессиональной деятельности;

- использовать логическое и аналитическое мышление на основе принципов математических заключений и доказательств, что дает возможность выбора и оценки эффективности математической модели при решении задач профессиональной деятельности;

- использовать математические методы и основы математического моделирования в практической деятельности;

- применять навыки анализа и интерпретации результатов при решении задач профессиональной деятельности.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (код и содержание компетенций)                                                                  | Планируемые результаты обучения по ОП ВО (индикаторы достижения компетенций)                                                                                                              | Примечание                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач   | УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи                                                                                                           | Наименование категории (группы) компетенций: «Системное и критическое мышление» |
|                                                                                                                                       | УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи                                                                                 |                                                                                 |
|                                                                                                                                       | УК-1.3 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. |                                                                                 |
| ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; | ОПК-2.1 Знает методы статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач                                                                             | -                                                                               |
|                                                                                                                                       | ОПК-2.2 Умеет осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач                                                       |                                                                                 |
|                                                                                                                                       | ОПК-2.3 Владеет основными методами и приемами сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач                                 |                                                                                 |

| Планируемые результаты обучения по ОП ВО (индикаторы достижения компетенций)                               | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи                           | - методы анализа данных для решения поставленной задачи                                                                                                                             |
| УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи | - использовать методы сбора исходных данных; - использовать способы и средства получения, хранения, переработки информации; - анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие |

| Планируемые результаты обучения по ОП ВО (индикаторы достижения компетенций)                                                                                                                | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1.3. Грамотно, логично, аргументированно формирует собствен-ные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. | - способностью анализировать информацию и отстаивать свою точку зрения; - способами приёма анализа и интерпретации полученных результатов; - эффективностью использования стратегии сотрудничества с другими участниками деятельности для достижения поставленной цели                                                                                         |
| ОПК-2.1. Знает методы статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач                                                                              | - приемы обработки экономической и статистической информации                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ОПК-2.2. Умеет осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач                                                        | - собирать, анализировать, систематизировать и обобщать информацию для решения поставленных экономических задач                                                                                                                                                                                                                                                |
| ОПК-2.3. Владеет основными методами и приемами сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач                                  | - навыками использования источников экономической информации для разработки системы показателей, характеризующих деятельность современного предприятия (организации); - навыками выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы |

### 3. Содержание, объем дисциплины и формы проведения занятий

| № п/п                                  | Наименование темы дисциплины                       | Компетенции   | Оценочные средства текущего контроля |                                                     |                                     |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                        |                                                    |               | ЗНАТЬ                                | УМЕТЬ                                               | ВЛАДЕТЬ                             |
|                                        |                                                    |               | ОПК-2.1<br>УК-1.1                    | ОПК-2.2<br>УК-1.2                                   | ОПК-2.3<br>УК-1.3                   |
| 1                                      | Введение в математический анализ.                  | УК-1<br>ОПК-2 | Тестирование №1 (10)                 | Собеседование, опрос/<br>Контрольная работа №1 (10) | Расчетно-графическая работа №1 (20) |
| 2                                      | Дифференциальное исчисление.                       | УК-1<br>ОПК-2 | Тестирование №1 (10)                 | Собеседование, опрос/<br>Контрольная работа №1 (10) | Расчетно-графическая работа №1 (20) |
| 3                                      | Неопределенный интеграл.<br>Определенный интеграл. | УК-1<br>ОПК-2 | Тестирование №2 (10)                 | Собеседование, опрос/<br>Контрольная работа №1 (10) | Расчетно-графическая работа №2 (20) |
| 4                                      | Функции многих переменных.                         | УК-1<br>ОПК-2 | Тестирование №2 (10)                 | Коллоквиум/<br>Проект (групповой проект) №1 (20)    | Расчетно-графическая работа №2 (20) |
| 5                                      | Дифференциальные уравнения.                        | УК-1<br>ОПК-2 | Тестирование №3 (10)                 | Коллоквиум/<br>Проект (групповой проект) №1 (20)    | Расчетно-графическая работа №2 (20) |
| 6                                      | Ряды. Числовые ряды.                               | УК-1<br>ОПК-2 | Тестирование №3 (10)                 | Коллоквиум/<br>Проект (групповой проект) №1 (20)    | Расчетно-графическая работа №2 (20) |
| <b>Количество баллов (100 баллов):</b> |                                                    |               | 100                                  |                                                     |                                     |

|                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, курсовая работа</b> |
| <b>Тема 1: Введение в математический анализ.</b>                                                  |

38.03.01 Экономика, направленность (профиль) "Бухгалтерский учет, аудит и налогообложение на предприятиях"  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.О.16 Математический анализ  
 Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная  
 Разработана для приема 2023/2024 учебного года

| <b>Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, курсовая работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Множества, элементы множества, основные структуры на множествах. Конечные и бесконечные множества. Числа и числовые множества. Общее определение функции (отображения). Свойства числовых функций. Классификация функций. Предел и непрерывность функций.</p> <p><b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b><br/>                     Вычисление пределов функций. Непрерывность функций.</p> <p><b>Лабораторная работа: -</b></p>                                                                                                                                                           |
| <p><b>Тема 2:</b> Дифференциальное исчисление.<br/>                     Производная функции. Простейшие правила дифференцирования. Дифференциал функции. Приближенные вычисления с помощью дифференциалов. Производные и дифференциалы высших порядков. Формулы Тейлора и Маклорена. Исследование функций с помощью производных. Построение графиков функций.</p> <p><b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b><br/>                     Производные и дифференциалы функций. Приближенное вычисление с помощью дифференциалов. Исследование функций.</p> <p><b>Лабораторная работа: -</b></p> |
| <p><b>Тема 3:</b> Неопределенный интеграл. Определенный интеграл.<br/>                     Неопределенный интеграл и его свойства. Основные методы интегрирования. Интегрирование некоторых классов функций. Определение, геометрический смысл определенного интеграла. Теорема Ньютона-Лейбница. Некоторые приложения определенного интеграла. Приближенные вычисления определенных интегралов.</p> <p><b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b><br/>                     Основные методы интегрирования. Приложения определенного интеграла</p> <p><b>Лабораторная работа: -</b></p>        |
| <p><b>Тема 4:</b> Функции многих переменных.<br/>                     Область определения, график функции двух переменных. Частные производные. Экстремум функции двух переменных.</p> <p><b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b><br/>                     Вычисление частных производных. Экстремум функции двух переменных</p> <p><b>Лабораторная работа: -</b></p>                                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>Тема 5:</b> Дифференциальные уравнения.<br/>                     Основные определения. Решение простейших дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения. Приближенное решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.</p> <p><b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b><br/>                     Решение простейших дифференциальных уравнений</p> <p><b>Лабораторная работа: -</b></p>                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Тема 6:</b> Ряды. Числовые ряды.<br/>                     Основные определения. Признаки сходимости. Функциональные ряды. Основные определения. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье</p> <p><b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b><br/>                     Исследование рядов на сходимость</p> <p><b>Лабораторная работа: -</b></p>                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Курсовая работа:</b><br/>                     не предусмотрено учебным планом</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

#### *Очная форма обучения*

| <b>Вид учебной работы</b>                        | <b>Всего часов</b> | <b>Семестр 1</b> |
|--------------------------------------------------|--------------------|------------------|
| Аудиторные занятия (АЗ):                         | 72                 | 72               |
| Лекционные занятия (Лек)                         | 36                 | 36               |
| Лабораторные занятия (Лаб)                       | 0                  | 0                |
| Практические занятия (Пр)                        | 36                 | 36               |
| Самостоятельная работа студента (СР)             | 65                 | 65               |
| Курсовая работа                                  | 0                  | 0                |
| Другие виды самостоятельной работы*              | 65                 | 65               |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)            | 7                  | 7                |
| Контактная работа (КоР)                          | 79                 | 79               |
| Форма промежуточной аттестации                   | 0                  | Экзамен          |
| Подготовка к экзамену и сдача экзамена (СР, КоР) | 36                 | 36               |
| Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ          | 180/5              | 180/5            |

\* Подготовка к аудиторным занятиям, подготовка к зачету (при наличии)

| №      | Наименование темы дисциплины                    | Семестр/<br>Курс | Количество учебных часов                |    |     |    | Практическая подготовка |
|--------|-------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|----|-----|----|-------------------------|
|        |                                                 |                  | В том числе по видам аудиторных занятий |    |     | СР |                         |
|        |                                                 |                  | Лек                                     | Пр | Лаб |    |                         |
| 1      | Введение в математический анализ.               | 1                | 6                                       | 6  | 0   | 10 | 6                       |
| 2      | Дифференциальное исчисление.                    | 1                | 6                                       | 6  | 0   | 10 | 6                       |
| 3      | Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. | 1                | 6                                       | 6  | 0   | 10 | 6                       |
| 4      | Функции многих переменных.                      | 1                | 6                                       | 6  | 0   | 10 | 6                       |
| 5      | Дифференциальные уравнения.                     | 1                | 6                                       | 6  | 0   | 10 | 6                       |
| 6      | Ряды. Числовые ряды.                            | 1                | 6                                       | 6  | 0   | 15 | 6                       |
| Итого: |                                                 |                  | 36                                      | 36 | 0   | 65 | 36                      |

\* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### Заочная форма обучения

| Вид учебной работы                                             | Всего часов | Семестр 1 |
|----------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| Аудиторные занятия (АЗ):                                       | 6           | 6         |
| Лекционные занятия (Лек)                                       | 6           | 6         |
| Лабораторные занятия (Лаб)                                     | 0           | 0         |
| Практические занятия (Пр)                                      | 0           | 0         |
| Самостоятельная работа студента (СР)                           | 165         | 165       |
| Курсовая работа                                                | 0           | 0         |
| Другие виды самостоятельной работы*                            | 165         | 165       |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                          | 0           | 0         |
| Контактная работа (КоР)                                        | 6           | 6         |
| Форма промежуточной аттестации                                 | 0           | Экзамен   |
| Подготовка к экзамену/зачету и сдача экзамена/зачета (СР, КоР) | 9           | 9         |
| Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ                        | 180/5       | 180/5     |

\* Подготовка к аудиторным занятиям

| №                                        | Наименование темы дисциплины                    | Семестр/<br>Курс | Количество учебных часов                |    |     |     | Практическая подготовка |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|----|-----|-----|-------------------------|
|                                          |                                                 |                  | В том числе по видам аудиторных занятий |    |     | СР  |                         |
|                                          |                                                 |                  | Лек                                     | Пр | Лаб |     |                         |
| 1                                        | Введение в математический анализ.               | 1                | 0                                       | 0  | 0   | 20  | 6                       |
| 2                                        | Дифференциальное исчисление.                    | 1                | 0                                       | 0  | 0   | 25  | 6                       |
| 3                                        | Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. | 1                | 0                                       | 0  | 0   | 28  | 6                       |
| 4                                        | Функции многих переменных.                      | 1                | 0                                       | 0  | 0   | 29  | 6                       |
| 5                                        | Дифференциальные уравнения.                     | 1                | 0                                       | 0  | 0   | 30  | 6                       |
| 6                                        | Ряды. Числовые ряды.                            | 1                | 0                                       | 0  | 0   | 33  | 6                       |
| Консультация по электронным курсам (КЭК) |                                                 | 1                | 6                                       | 0  | 0   | 0   | 0                       |
| Итого:                                   |                                                 |                  | 6                                       | 0  | 0   | 165 | 36                      |

\* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и (или) путем выделения часов из часов, отведенных на самостоятельную работу, и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### Очно-заочная форма обучения

| Вид учебной работы                   | Всего часов | Семестр 2 |
|--------------------------------------|-------------|-----------|
| Аудиторные занятия (АЗ):             | 6           | 6         |
| Лекционные занятия (Лек)             | 6           | 6         |
| Лабораторные занятия (Лаб)           | 0           | 0         |
| Практические занятия (Пр)            | 0           | 0         |
| Самостоятельная работа студента (СР) | 138         | 138       |
| Курсовая работа                      | 0           | 0         |

38.03.01 Экономика, направленность (профиль) "Бухгалтерский учет, аудит и налогообложение на предприятиях"  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.О.16 Математический анализ  
 Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная  
 Разработана для приема 2023/2024 учебного года

| Вид учебной работы                               | Всего часов | Семестр 2 |
|--------------------------------------------------|-------------|-----------|
| Другие виды самостоятельной работы*              | 138         | 138       |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)            | 0           | 0         |
| Контактная работа (КоР)                          | 6           | 6         |
| Форма промежуточной аттестации                   | 0           | Экзамен   |
| Подготовка к экзамену и сдача экзамена (СР, КоР) | 36          | 36        |
| Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ          | 180/5       | 180/5     |

\* Подготовка к аудиторным занятиям, подготовка к зачету (при наличии)

| №                                        | Наименование темы дисциплины                    | Семестр/<br>Курс | Количество учебных часов                   |    |     |     | Практическая<br>подготовка |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|----|-----|-----|----------------------------|
|                                          |                                                 |                  | В том числе по видам<br>аудиторных занятий |    |     | СР  |                            |
|                                          |                                                 |                  | Лек                                        | Пр | Лаб |     |                            |
| 1                                        | Введение в математический анализ.               | 2                | 0                                          | 0  | 0   | 20  | 6                          |
| 2                                        | Дифференциальное исчисление.                    | 2                | 0                                          | 0  | 0   | 22  | 6                          |
| 3                                        | Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. | 2                | 0                                          | 0  | 0   | 24  | 6                          |
| 4                                        | Функции многих переменных.                      | 2                | 0                                          | 0  | 0   | 24  | 6                          |
| 5                                        | Дифференциальные уравнения.                     | 2                | 0                                          | 0  | 0   | 24  | 6                          |
| 6                                        | Ряды. Числовые ряды.                            | 2                | 0                                          | 0  | 0   | 24  | 6                          |
| Консультация по электронным курсам (КЭК) |                                                 | 2                | 6                                          | 0  | 0   | 0   | 0                          |
| Итого:                                   |                                                 |                  | 6                                          | 0  | 0   | 138 | 36                         |

\* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и (или) путем выделения часов из часов, отведенных на самостоятельную работу, и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4. Способ реализации дисциплины

Без использования онлайн-курса.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

*Основная литература:*

2. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В 2 Ч. ЧАСТЬ 1. Учебник и практикум для вузов / Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Тришин И. М. ; Отв. ред. Кремер Н. Ш. - Финансовый университет при Правительстве РФ (г. Москва)., 2022 г. - 244 с. - ISBN 978-5-534-02017-5 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematiceskij-analiz-v-2-ch-chast-1-490810>

3. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В 2 Ч. ЧАСТЬ 2. Учебник и практикум для вузов / Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Тришин И. М. ; Отв. ред. Кремер Н. Ш. - Финансовый университет при Правительстве РФ (г. Москва)., 2022 г. - 389 с. - ISBN 978-5-534-02019-9 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematiceskij-analiz-v-2-ch-chast-2-470316>

3. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. УГЛУБЛЕННЫЙ КУРС 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для вузов / Никитин А. А., Фомичев В. В. - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (г. Москва)., 2023 г. - 460 с. - ISBN 978-5-534-00464-9 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematiceskij-analiz-uglublennyy-kurs-511175>

*Дополнительная литература:*

1. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ. Учебное пособие для вузов / Шагин В. Л., Соколов А. В. - Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (г. Москва)., 2022 г. - 245 с. - ISBN 978-5-534-00884-5 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematiceskij-analiz-bazovye-ponyatiya-490345>

3. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ: НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ 2-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для вузов / Хорошилова Е. В. - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (г. Москва)., 2022 г. - 187 с. - ISBN 978-5-534-05715-7 – Режим доступа:

<https://urait.ru/book/matematicheskij-analiz-neopredelennyu-integral-493087>

3. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. СБОРНИК ЗАДАЧ. Учебное пособие для вузов / Никитин А. А. - Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (г. Москва)., 2023 г. - 353 с. - ISBN 978-5-9916-8585-6 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematicheskij-analiz-sbornik-zadach-511120>

#### **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

1. Операционная система
2. Пакет прикладных офисных программ
3. Антивирусное программное обеспечение
4. LMS Moodle
5. Вебинарная платформа

#### **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины**

1. [ibooks.ru](http://ibooks.ru) : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://ibooks.ru>. - Текст: электронный
2. Электронно-библиотечная система СПБУТУиЭ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://libume.ru>. - Текст: электронный
3. Юрайт : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://urait.ru>. - Текст: электронный
4. [eLibrary.ru](http://elibrary.ru) : научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://elibrary.ru>. - Текст: электронный
5. Архив научных журналов НЭИКОН [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: [arhiv.naicon.ru](http://arhiv.naicon.ru). - Текст: электронный
6. КиберЛенинка : научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>. - Текст: электронный
7. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. - Текст: электронный
8. УРОК.РФ [Электронный ресурс] : информационная справочная система . - Режим доступа: <https://urok.rf>. - Текст: электронный
9. Научная Россия [Электронный ресурс] : информационная справочная система . - Режим доступа: <https://scientificrussia.ru>. - Текст: электронный
10. Квант [Электронный ресурс] : информационная справочная система . - Режим доступа: <http://kvant.mcsme.ru>. - Текст: электронный
11. Math-Net.Ru: профессиональная база данных . - Режим доступа: <https://www.mathnet.ru/>. - Текст: электронный
12. Гуманитарный портал [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://gtmarket.ru>. - Текст: электронный
13. Министерство просвещения Российской Федерации: профессиональная база данных . - Режим доступа: <https://edu.gov.ru>. - Текст: электронный

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа - практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная: рабочими местами для обучающихся, оснащенными специальной мебелью; рабочим местом преподавателя, оснащенным специальной мебелью,

персональным компьютером с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета; техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) и маркерной доской; лицензионным программным обеспечением

2. При применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий используются: виртуальные аналоги учебных аудиторий - вебинарные комнаты на вебинарных платформах, рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером (планшет, мобильное устройство) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета и к информационно-образовательному portalу Университета [imeos.ru](http://imeos.ru), веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройствами), программным обеспечением; рабочее место обучающегося оснащено персональным компьютером (планшет, мобильное устройство) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета и к информационно-образовательному portalу Университета [imeos.ru](http://imeos.ru), веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройства). Авторизация на информационно-образовательном portalе Университета [imeos.ru](http://imeos.ru) и начало работы осуществляются с использованием персональной учетной записи (логина и пароля). Лицензионное программное обеспечение

3. Помещение для самостоятельной работы, оборудованное специальной мебелью, персональными компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета, лицензионным программным обеспечением

## 9. Оценочные материалы по дисциплине

Описание оценочных средств (показатели и критерии оценивания, шкалы оценивания) представлено в приложении к основной профессиональной образовательной программе «Каталог оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации».

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приводятся в соответствующих методических материалах и локальных нормативных актах Университета.

Для оценивания учебных достижений студентов в Университете действует балльно-рейтинговая система.

Если оценка, соответствующая набранной в семестре сумме рейтинговых баллов, удовлетворяет студента, то она является итоговой оценкой по дисциплине при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/зачета с оценкой/зачета.

Условием сдачи экзамена/зачета с оценкой/зачета с целью повышения итоговой оценки по дисциплине является сдача студентом экзамена, за который он получает экзаменационные баллы без учета баллов, полученных за текущий контроль:

### Шкала оценивания учебных достижений по дисциплине, завершающейся зачетом без оценки

|                                                                  |                 |       |           |       |         |       |            |  |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|-----------|-------|---------|-------|------------|--|
| Баллы по дисциплине                                              | 60 и менее      |       | 61-73     |       | 74-90   |       | 91-100     |  |
| Итоговая оценка по дисциплине                                    | Незачет         |       | Зачет     |       |         |       |            |  |
| Баллы в международной шкале ECTS с буквенным обозначением уровня | 50 и менее      | 51-60 | 61-67     | 68-73 | 74-83   | 84-90 | 91-100     |  |
|                                                                  | F               | Fx    | E         | D     | C       | B     | A          |  |
| Уровень сформированности компетенций                             | Не сформированы |       | Пороговый |       | Высокий |       | Повышенный |  |

### Шкала оценивания учебных достижений по дисциплине, завершающейся экзаменом/зачетом с оценкой

|                     |            |  |       |  |       |  |        |  |
|---------------------|------------|--|-------|--|-------|--|--------|--|
| Баллы по дисциплине | 60 и менее |  | 61-73 |  | 74-90 |  | 91-100 |  |
|---------------------|------------|--|-------|--|-------|--|--------|--|



| Итоговая оценка по дисциплине                                    | Неудовлетворительно |       | Удовлетворительно |       | Хорошо  |       | Отлично    |
|------------------------------------------------------------------|---------------------|-------|-------------------|-------|---------|-------|------------|
|                                                                  | <50                 | 51-60 | 61-67             | 68-73 | 74-83   | 84-90 |            |
| Баллы в международной шкале ECTS с буквенным обозначением уровня | F                   | Fx    | E                 | D     | C       | B     | A          |
| Уровень сформированности компетенций                             | Не сформированы     |       | Пороговый         |       | Высокий |       | Повышенный |

### 9.1. Типовые контрольные задания для текущего контроля Собеседование, опрос / Контрольная работа №1

1. Запишите три первообразных функции:

а)  $f(x) = x^3$ ; б)  $f(x) = \cos x$ ; в)  $f(x) = e^x$ .

б) Вычислите площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями  $y = x^4$ ,  $y = 0$ ,  $x = -1$ ,  $x = 2$ . Постройте криволинейную трапецию.

в) Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = x \cdot x \cdot \ln x$  на промежутке  $[1; e]$ .

г) Вычислить определенные интегралы:

$$\int_{-1}^1 x^5 dx \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos x dx \quad \int_0^2 (2 - 5x + x^3) dx$$

### Коллоквиум/ Проект (групповой проект) №1

1. Найти первые четыре члена ряда Маклорена в разложении функции

$y = \sin x$  и  $y = \cos x$

2. Решить дифференциальные уравнения с задачей Коши.

$y' = -y \quad y(0) = -1$

$y' = -\sin x \quad y(0) = 1/2$

3. Найти в простейшей форме общий член ряда:

а)  $\frac{2}{5} + \frac{4}{9} + \frac{6}{13} + \dots$ ; б)  $\frac{3}{5} - \frac{8}{10} + \frac{15}{17} - \frac{24}{26} + \dots$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n+3}{5n-7}$$

4. Исследовать сходимость ряда

5. Исследовать сходимость ряда

$$1 + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 3^2} + \dots + \frac{1}{n \cdot 3^{n-1}} + \dots$$

### Расчетно-графическая работа №1

1. Используя производную, постройте график функции  $f(x) = x \cdot x \cdot x / (3 - x \cdot x)$

**Расчетно-графическая работа предполагает поиск:**

1. области определения функции
2. области значений функции
3. нахождение асимптот (при их наличии)
4. точек пересечения графика с осями координат
5. критических точек

6. промежутков возрастания и убывания функции
7. локальных экстремумов функции.

2. Найдите асимптоты кривых:

а)  $y = \frac{4}{1-x^2}$  ;      б)  $y = \frac{x^3}{x^2-4}$  ;      в)  $y = \sqrt{1+x^2}$  .

3. При помощи производной определите промежутки возрастания и убывания функции  $f(x) = 4x^3 + 6x^2 - 72x + 1$ .

#### Расчетно-графическая работа №2

1. Найдите интеграл  $\int(3x^5 + 9x^2 - 5)dx$ .

2. Найдите площадь  $S$  фигуры, ограниченной графиком функции  $f(x) = \sin x$  и прямыми  $y = 0$ ,  $x = \frac{\pi}{3}$  и  $x = \frac{\pi}{2}$ .

3. Исследовать сходимость рядов:

а)  $\frac{1}{2} + \frac{2}{2^2} + \dots + \frac{n}{2^n} + \dots$  ;      б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n n!}{n^n}$ .

4. Исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n^2 + 5}{n^3}$

5. Решите дифференциальное уравнение  $y' = x + 3$ .

#### Тестирование №1

1. Геометрический смысл производной:

Варианты ответов:

- А) Касательная к кривой в точке  $x$ .
- В) Угол наклона касательной к оси абсцисс.
- С) Тангенс угла наклона касательной к оси абсцисс.

2. Чему равна производная функции  $y = \exp(-x)$ ?

Варианты ответов:

- А)  $\exp(x)$
- В)  $-\exp(-x)$
- С)  $\exp(-x)$

3. Производная суммы двух функции  $y = \sin x + \cos x$  равна:

Варианты ответов:

- А)  $-\cos x - \sin x$
- В)  $\cos x - \sin x$
- С)  $\operatorname{tg} x + \cos x$

4. Что такое дифференциал функции?

Варианты ответов:

- А) Нелинейная часть приращения функции в точке.
- В) Производная в квадрате.
- С) Линейная часть приращения функции в точке.

5. По какой формуле можно приближенно вычислить выражение  $(1+x)^n$  в степени  $n$  при малых значениях  $x$ ?

Варианты ответов:

- A)  $1+nx$
- B)  $1 + n$
- C)  $1+x+n$

6. Чему равна третья производная  $\backslash (f''')$  функции  $\sin(1+2x)$ ?

Варианты ответов:

- A)  $2\cos(1+2x)$
- B)  $-8\cos(1+2x)$
- C)  $\cos(1+2x)$

7. Функция  $y = 10x^4 + 2x$  на всей числовой оси:

- A) убывает
- B) возрастает
- C) убывает и возрастает/

8. Как найти критические точки функции?

- A) построить график функции
- B) найти пересечения графика функции с осями координат
- C) Найти производную, приравнять ее к нулю и найти значения  $x$ .

9. Если на некотором интервале функция вогнута, то:

- A)  $f'' > 0$ .
- B)  $f'' < 0$
- C)  $f'' = 0$ .

## Тестирование №2

1. Что такое совокупность первообразных к функции?

Варианты ответов:

- A) Производная функции.
- B) Интеграл.
- C) Обратная функция.

2. Чему равен интеграл от  $\sin x + \cos x$  по  $dx$ ?

Варианты ответов:

- A)  $\cos x + \sin x + C$
- B)  $\cos x - \sin x + C$
- C)  $-\cos x + \sin x + C$

3. Найти произвольную постоянную интегрирования функции  $y = 5x^2 + x$ , если при  $x=1$   $y=2$ .

Варианты ответов:

- A)  $C=2$
- B)  $C=1$
- C)  $C=0$

4. Уравнение  $P(x;y)dx+Q(x;y)dy=0$  называется ..., если его левая часть есть полный дифференциал некоторой функции  $u(x;y)$ :

- A). нелинейным уравнением
- B). неоднородным уравнением
- C). уравнением в полных дифференциалах

5. Какие методы интегрирования требуют применения лишь обычных алгебраических преобразований и знания табличных интегралов?

Варианты ответов:

- A) Замена переменной.
- B) Интегрирование по частям.
- C) Непосредственное интегрирование.

6. Каков геометрический смысл определенного интеграла?

Варианты ответов:

- A) Площадь криволинейной трапеции.
  - B) Площадь вписанного в криволинейную трапецию прямоугольника.
  - C) Половина площади криволинейной тр
7. Вычислить определенный интеграл от функции  $\sin 2x$  на промежутке от 0 до  $\pi/2$ .

Варианты ответов:

- A) 2
- B) 1
- C) 4

8. Найти площадь под кривой  $y = x^*x^*$  на промежутке [1; 3].

Варианты ответов:

- A)  $26/3$
- B)  $27/4$
- C) 9.

8. Найти площадь между линиями  $(y = x^*x$  и  $y = 6x. \backslash)$

Варианты ответов:

- A) 24
- B) 48
- C) 36

### Тестирование №3

1. Определить, какая геометрическая характеристика отвечает общему решению уравнения  $y' = f(x, y)$

- 1) семья интегральных кривых
- 2) интегральная кривая, которая проходит через заданную точку
- 3) поле направлений интегральных кривых
- 4) изоклина

2. Выбрать функцию, которая удовлетворяет данное уравнение путем её подстановки:  $xy' = 2y$

- 1)  $y = 5x^2$
- 2)  $y = x^3$
- 3)  $y = x^2$
- 4)  $y = x^5$

3. Определить тип уравнения по его виду  $xyy' = 1 - x^2$

- 1) с разделяющимися переменными
- 2) однородное относительно переменных
- 3) линейное относительно  $y$  и  $y'$
- 4) Бернулли

4. Выбрать уравнение с разделяющимися переменными

- 1)  $(1 + e^{2x})y^2 dy - e^x dx = 0$
- 2)  $2x^2 y' = x^2 + y^2$
- 3)  $y' = 2y - x + e^x$
- 4)  $y' - yx - 3 = y^2 x - 3$

5. Найти общее решение уравнения  $y'' - 3y' + 2y = 0$

- 1)  $y = C_1 e^x + C_2 e^{2x}$
- 2)  $y = e^{-2x}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$
- 3)  $y = (C_1 + C_2 x)e^x$
- 4)  $y = C_1 \cos x + C_2 \sin x$

6. Определить, какому типу уравнений отвечает данное уравнение  $y' = f(ax + by + c)$

- 1) однородное относительно  $x$  и  $y$
  - 2) уравнение в полных дифференциалах
  - 3) уравнение, сводимое к уравнению с разделяющимися переменными
  - 4) уравнение, сводимое к уравнению, однородному относительно переменных
7. Выбрать функцию, которая удовлетворяет уравнение  $x^2y' + y = 0$  путём подстановки
- 1)  $y = e^x$
  - 2)  $y = e^{1/x}$
  - 3)  $y = 5e^{-2x} + 13e^x$
  - 4)  $y = e^{-x}$

### 9.2. Примерный перечень тем курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

### 9.3. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации: экзамен

#### Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену: Вопрос № 1

1. Понятие множества.
2. Операции над множествами, их свойства.
3. Численность множества.
4. Общее определение функции.
5. Свойства числовых функций. Классификация функций.
6. Предел и непрерывность функций.
7. Производная. Физический и геометрический смысл.
8. Частные правила дифференцирования.
9. Частная производная.
10. Первообразная. Неопределенный интеграл.
11. Свойства интеграла.
12. Способы интегрирования.
13. Определенный интеграл. Геометрический смысл.
14. Функция Ньютона-Лейбница.
15. Метод интегрирования заменой переменной.
16. Дифференциал функции.
17. Приближенные вычисления с помощью дифференциалов.
18. Производные и дифференциалы высших порядков. Формулы Тейлора и Маклорена.
19. Исследование функций с помощью производных.
20. Построение графиков функций.
21. Некоторые приложения определенного интеграла.
22. Приближенные вычисления определенных интегралов.

#### Примерный перечень практических заданий к экзамену: Вопрос № 2

1. Найти выражение для приращения функции  $f(x) = x^2 - 8x + 16$ .
2. Вычислить производную функции  $f(x) = \ln \sqrt{1 - \cos x} + \cos x$ .
3. Написать формулу Тейлора 3-го порядка для функции  $f(x) = \ln(5x)$  в точке  $x_0 = 1/5$ .
4. При каких значениях параметра  $a$  функция  $f(x) = x^3 + 3ax^2 + 48x + 4$  является монотонной на всей числовой оси?
5. Исследовать функцию  $y = (x^2 - x + 5)/(x + 4)$  и построить ее график.
6. Проинтегрировать по частям:  $\int (2x + 3)e^x dx$ .
7. Решить дифференциальное уравнение  $xy' = 1$ .
8. Решить дифференциальное уравнение  $y'' + 4y' + 5y = 0$ .

9. Решить уравнение  $y'' + y = 6 \cos 2x$ .10. Найти частные производные  $z'_x$  и  $z'_y$  функции  $z(x, y)$ , заданной неявно уравнением  $\ln(x^2 \sin z + y \cos z) = 0$ .

| Раздел билета                                                                                                                         | Компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Количество баллов |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Вопрос №1<br>Теоретический<br>вопрос (проверяет знания («знать»), сформированные дисциплиной)                                         | УК-1<br>ОПК-2 | - методы анализа данных для решения поставленной задачи<br>- приемы обработки экономической и статистической информации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 40                |
| Вопрос №2<br>Практическое задание (проверяет умения («уметь»), проверяет практические навыки («владеть»), сформированные дисциплиной) | УК-1<br>ОПК-2 | - использовать методы сбора исходных данных; - использовать способы и средства получения, хранения, переработки информации; - анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие<br>- способностью анализировать информацию и отстаивать свою точку зрения; - способами приёма анализа и интерпретации полученных результатов; - эффективностью использования стратегии сотрудничества с другими участниками деятельности для достижения поставленной цели<br>- собирать, анализировать, систематизировать и обобщать информацию для решения поставленных экономических задач<br>- навыками использования источников экономической информации для разработки системы показателей, характеризующих деятельность современного предприятия (организации); - навыками выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы | 60                |