

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.15 Математический анализ
Направление подготовки:	38.03.01 Экономика
Направленность (профиль):	Банковские и корпоративные финансы
Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Форма обучения:	очная, заочная, очно-заочная
Разработчики:	Кандидат экономических наук, доцент Пушкина В. П. 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 УК-1.1	ОПК-2.2 УК-1.2	ОПК-2.3 УК-1.3
1	Введение в математический анализ.	УК-1 ОПК-2	Тестирование №1 (10)	Собеседование, опрос/ Контрольная работа №1 (10)	Расчетно-графическая работа №1 (20)
2	Дифференциальное исчисление.	УК-1 ОПК-2	Тестирование №1 (10)	Собеседование, опрос/ Контрольная работа №1 (10)	Расчетно-графическая работа №1 (20)
3	Неопределенный интеграл. Определенный интеграл.	УК-1 ОПК-2	Тестирование №2 (10)	Собеседование, опрос/ Контрольная работа №1 (10)	Расчетно-графическая работа №2 (20)
4	Функции многих переменных.	УК-1 ОПК-2	Тестирование №2 (10)	Коллоквиум/ Проект (групповой проект) №1 (20)	Расчетно-графическая работа №2 (20)
5	Дифференциальные уравнения.	УК-1 ОПК-2	Тестирование №3 (10)	Коллоквиум/ Проект (групповой проект) №1 (20)	Расчетно-графическая работа №2 (20)
6	Ряды. Числовые ряды.	УК-1 ОПК-2	Тестирование №3 (10)	Коллоквиум/ Проект (групповой проект) №1 (20)	Расчетно-графическая работа №2 (20)
<b>Количество баллов (100 баллов):</b>			100		

#### Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, курсовая работа

Тема 1: Введение в математический анализ.

<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> Вычисление пределов функций. Непрерывность функций.</p> <p><b>Лабораторная работа: -</b></p>
<p><b>Тема 2:</b> Дифференциальное исчисление. 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> 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. 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> Основные методы интегрирования. Приложения определенного интеграла</p> <p><b>Лабораторная работа: -</b></p>
<p><b>Тема 4:</b> Функции многих переменных. Область определения, график функции двух переменных. Частные производные. Экстремум функции двух переменных.</p> <p><b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b> Вычисление частных производных. Экстремум функции двух переменных</p> <p><b>Лабораторная работа: -</b></p>
<p><b>Тема 5:</b> Дифференциальные уравнения. Основные определения. Решение простейших дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения. Приближенное решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.</p> <p><b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b> Решение простейших дифференциальных уравнений</p> <p><b>Лабораторная работа: -</b></p>
<p><b>Тема 6:</b> Ряды. Числовые ряды. Основные определения. Признаки сходимости. Функциональные ряды. Основные определения. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье</p> <p><b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b> Исследование рядов на сходимость</p> <p><b>Лабораторная работа: -</b></p>
<p><b>Курсовая работа:</b> 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/ 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):	10	10
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	6	6
Самостоятельная работа студента (СР)	153	153
Курсовая работа	0	0
Другие виды самостоятельной работы*	153	153
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	8
Контактная работа (КоР)	18	18
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/ Курс	Количество учебных часов				Практическая подготовка
			В том числе по видам аудиторных занятий			СР	
			Лек	Пр	Лаб		
1	Введение в математический анализ.	1	2	0	0	20	6
2	Дифференциальное исчисление.	1	2	0	0	20	6
3	Неопределенный интеграл. Определенный интеграл.	1	0	0	0	24	6
4	Функции многих переменных.	1	0	2	0	26	6
5	Дифференциальные уравнения.	1	0	2	0	30	6
6	Ряды. Числовые ряды.	1	0	2	0	33	6
Итого:			4	6	0	153	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):	20	20
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	12	12
Самостоятельная работа студента (СР)	118	118
Курсовая работа	0	0
Другие виды самостоятельной работы*	118	118

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 2
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6
Контактная работа (КоР)	26	26
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/ Курс	Количество учебных часов				СР	Практическая подготовка
			В том числе по видам аудиторных занятий					
			Лек	Пр	Лаб			
1	Введение в математический анализ.	2	2	0	0	12	6	
2	Дифференциальное исчисление.	2	0	2	0	18	6	
3	Неопределенный интеграл. Определенный интеграл.	2	2	2	0	20	6	
4	Функции многих переменных.	2	2	2	0	20	6	
5	Дифференциальные уравнения.	2	2	2	0	24	6	
6	Ряды. Числовые ряды.	2	0	4	0	24	6	
		Итого:	8	12	0	118	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:*

1. 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), 2022 г. - 460 с. - ISBN 978-5-534-00464-9 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematicheskiy-analiz-uglublennyy-kurs-489278>

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/matematicheskiy-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/matematicheskiy-analiz-v-2-ch-chast-2-470316>

*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/matematicheskiy-analiz-bazovye-ponyatiya-490345>

2. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. СБОРНИК ЗАДАЧ. Учебное пособие для вузов / Никитин А. А. - Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (г. Москва), 2022 г. - 353 с. - ISBN 978-5-9916-8585-6 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematicheskiy-analiz-sbornik-zadach-489227>

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>

## **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](https://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: [arh.neicon.ru](http://arh.neicon.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. [Math.Ru](http://www.math.ru/lib) [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://www.math.ru/lib>. - Текст: электронный
9. [it-world.ru](https://www.it-world.ru) [Электронный ресурс] : информационная справочная система . - Режим доступа: <https://www.it-world.ru>. - Текст: электронный
10. Квант [Электронный ресурс] : информационная справочная система . - Режим доступа: <http://kvant.mcsme.ru>. - Текст: электронный
11. Министерство финансов Российской Федерации: профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://minfin.gov.ru/ru>. - Текст: электронный
12. Министерство экономического развития Российской Федерации: профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://economy.gov.ru>. - Текст: электронный
13. [Math-Net.Ru](https://www.mathnet.ru/): профессиональная база данных . - Режим доступа: <https://www.mathnet.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 порталу 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 порталу Университета [imeos.ru](http://imeos.ru), веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройства). Авторизация на информационно-образовательном портале 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	



Баллы в международной шкале ECTS с буквенным обозначением уровня	<50	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

### 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  $y = x * x * \ln x$  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.

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

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

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  $f(x) = x * x * x / (3 - x * x)$

**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  $\sin(1+2x)$ ?  $\backslash$

Варианты ответов:

A)  $2\cos(1+2x)$

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

C)  $\cos(1+2x)$

7. Функция  $y = 10 \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x + 2x$  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  $y = 5x \cdot x \cdot x \cdot x$ , 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:

А) Площадь криволинейной трапеции.

В) Площадь вписанного в криволинейную трапецию прямоугольника.

С) Половина площади криволинейной тр

7. Вычислить определенный интеграл от функции  $\sin 2x$  на промежутке от 0 до  $\pi/2$ .

Варианты ответов:

А) 2

В) 1

С) 4

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

Варианты ответов:

А) 26/3

В) 27/4

С) 9.

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

Варианты ответов:

А) 24

В) 48

С) 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  $xyu' = 1 - x^2$

- 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)  $y' - ux - 3 = y^2 x - 3$

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  $x_0 = 1$ .
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 Теоретический вопрос (проверяет знания («знать»), сформированные дисциплиной)	УК-1 ОПК-2	- методы анализа данных для решения поставленной задачи - приемы обработки экономической и статистической информации	40
Вопрос №2 Практическое задание (проверяет умения («уметь»), проверяет практические навыки («владеть»), сформированные дисциплиной)	УК-1 ОПК-2	- использовать методы сбора исходных данных; - использовать способы и средства получения, хранения, переработки информации; - анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие - 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 - собирать, анализировать, систематизировать и обобщать информацию 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	60