

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:	38.03.02 Менеджмент
Направленность (профиль):	Маркетинг
Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Форма обучения:	очная, заочная, очно-заочная
Разработчики:	Кандидат экономических наук, доцент Пушкина В.П., кандидат технических наук, 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.	

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
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.	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

3. Содержание, объем дисциплины и формы проведения занятий

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

Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, курсовая работа
<p>Тема 1: Введение в математический анализ 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. Практические занятия/самостоятельная работа: Вычисление пределов функций. Непрерывность функций. Лабораторная работа: -</p>
<p>Тема 2: 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. Практические занятия/самостоятельная работа: Производные и дифференциалы функций. Приближенное вычисление с помощью дифференциалов. Исследование функций. Лабораторная работа: -</p>
<p>Тема 3: 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. Практические занятия/самостоятельная работа: Основные методы интегрирования. Приложения определенного интеграла Лабораторная работа: -</p>
<p>Тема 4: Функции многих переменных Область определения, график функции двух переменных. Частные производные. Экстремум функции двух переменных. Практические занятия/самостоятельная работа: Вычисление частных производных. Экстремум функции двух переменных</p>

Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, курсовая работа	
Лабораторная работа: -	
Тема 5: Дифференциальные уравнения Основные определения. Решение простейших дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения. Приближенное решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты. Практические занятия/самостоятельная работа: Решение простейших дифференциальных уравнений	
Лабораторная работа: -	
Тема 6: Ряды. Числовые ряды. Основные определения. Признаки сходимости. Функциональные ряды. Основные определения. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье Практические занятия/самостоятельная работа: Исследование рядов на сходимость	
Лабораторная работа: -	
Курсовая работа: не предусмотрено учебным планом	

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 1
Аудиторные занятия (АЗ):	36	36
Лекционные занятия (Лек)	18	18
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	18	18
Самостоятельная работа студента (СР)	33	33
Курсовая работа	0	0
Другие виды самостоятельной работы*	33	33
Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	3
Контактная работа (КоР)	39	39
Форма промежуточной аттестации	0	Экзамен
Подготовка к экзамену и сдача экзамена (СР, КоР)	36	36
Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ	108/3	108/3

* 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	2	2	0	4	0
2	Дифференциальное исчисление	1	4	4	0	4	0
3	Неопределенный интеграл, Определен-ный интеграл	1	4	4	0	4	0
4	Функции многих переменных	1	2	2	0	6	0
5	Дифференциальные уравнения	1	2	2	0	6	0
6	Ряды. Числовые ряды.	1	4	4	0	9	0
Итого:			18	18	0	33	0

* 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)	85	85
Курсовая работа	0	0
Другие виды самостоятельной работы*	85	85

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 1
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Контактная работа (КоР)	14	14
Форма промежуточной аттестации	0	Экзамен
Подготовка к экзамену/зачету и сдача экзамена/зачета (СР, КоР)	9	9
Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ	108/3	108/3

* 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	14	0
2	Дифференциальное исчисление	1	0	2	0	14	0
3	Неопределенный интеграл, Определен-ный интеграл	1	0	0	0	14	0
4	Функции многих переменных	1	0	2	0	14	0
5	Дифференциальные уравнения	1	2	0	0	14	0
6	Ряды. Числовые ряды.	1	0	2	0	15	0
Итого:			4	6	0	85	0

* 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)	49	49
Курсовая работа	0	0
Другие виды самостоятельной работы*	49	49
Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	3
Контактная работа (КоР)	23	23
Форма промежуточной аттестации	0	Экзамен
Подготовка к экзамену и сдача экзамена (СР, КоР)	36	36
Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ	108/3	108/3

* 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	2	2	2	0	8	0
2	Дифференциальное исчисление	2	2	2	0	8	0
3	Неопределенный интеграл, Определен-ный интеграл	2	2	2	0	8	0
4	Функции многих переменных	2	0	2	0	8	0
5	Дифференциальные уравнения	2	0	2	0	8	0
6	Ряды. Числовые ряды.	2	2	2	0	9	0
Итого:			8	12	0	49	0

* 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/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>

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/matematicheskiy-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/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), 2023 г. - 187 с. - ISBN 978-5-534-05715-7 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematicheskiy-analiz-neopredelennyy-integral-515249>

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 : 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 : 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.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 [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://www.math.ru/lib>. - Текст: электронный
9. Квант [Электронный ресурс] : информационная справочная система . - Режим доступа: <http://kvant.mcsme.ru>. - Текст: электронный
10. Научная Россия [Электронный ресурс] : информационная справочная система . - Режим доступа: <https://scientificrussia.ru>. - Текст: электронный
11. Министерство просвещения Российской Федерации: профессиональная база данных . - Режим доступа: <https://edu.gov.ru>. - Текст: электронный
12. Math-Net.Ru: профессиональная база данных . - Режим доступа: <https://www.mathnet.ru/>. - Текст: электронный
13. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://digital.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, оснащенные специальной мебелью; рабочим местом преподавателя, оснащенный 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, 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, веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройства). Авторизация на информационно-образовательном portalе Университета 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

Расчетно-графическая работа №1

1. Используя производную, постройте график функции $f(x) = x^2 \cdot x / (3 - x^2)$

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 $y' = x + 3$.

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

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

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:

- А) $1+nx$
- В) $1+n$
- С) $1+x+n$

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

Варианты ответов:

- А) $2\cos(1+2x)$
- В) $-8\cos(1+2x)$
- С) $\cos(1+2x)$

7. Функция $y = 10 \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x + 2x$ на всей числовой оси:

- А) убывает
- В) возрастает

С) убывает и возрастает/

8. Как найти критические точки функции?

А) построить график функции

В) найти пересечения графика функции с осями координат

С) Найти производную, приравнять ее к нулю и найти значения x .

9. Если на некотором интервале функция вогнута, то:

А) $f'' > 0$.

В) $f'' < 0$

С) $f'' = 0$.

Тестирование №2

1. Что такое совокупность первообразных к функции?

Варианты ответов:

А) Производная функции.

В) Интеграл.

С) Обратная функция.

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

Варианты ответов:

А) $\cos x + \sin x + C$

В) $\cos x - \sin x + C$

С) $-\cos x + \sin x + C$

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

Варианты ответов:

А) $C=2$

В) $C=1$

С) $C=0$

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

А). нелинейным уравнением

В). неоднородным уравнением

С). уравнением в полных дифференциалах

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

Варианты ответов:

А) Замена переменной.

В) Интегрирование по частям.

С) 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 $y = x^2$ 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 $xyy' = 1 - x^2$

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

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 $x^2 y' + y = 0$ 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 $\ln(x^2 \sin z + y \cos z) = 0$.

38.03.02 Менеджмент, направленность (профиль) "Маркетинг"

Рабочая программа дисциплины

Дисциплина: Б1.О.15 Математический анализ

Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

Разработана для приема 2021/2022, 2022/2023 учебного года

Обновлена на 2023/2024 учебный год

Раздел билета	Компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Количество баллов
Вопрос №1 Теоретический вопрос (проверяет знания («знать»), сформированные дисциплиной)	УК-1	методы анализа данных для решения поставленной задачи	40
Вопрос №2 Практическое задание (проверяет умения («уметь»), проверяет практические навыки («владеть»), сформированные дисциплиной)	УК-1	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	60