

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 09.11.2023 14:23:04

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Полиграфического института

И.В. Нагорнова/

« »

2020г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математический анализ»

Направление подготовки

27.03.02 «Управление качеством»

Профиль

«Управление качеством в принтмедиа»

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Москва 2020 г.

1. Перечень планируемых результатов изучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В рамках освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Математический анализ»:

Код и наименование компетенций	Показатели освоения компетенций
ОПК-4 Способность использовать основные прикладные программные средства и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы математики, физики и других наук, составляющих базу профессионального образования; - основы математического моделирования; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с книгой и другими источниками научно-технической информации; - переводить на математический язык задачи, возникающие в смежных областях знаний; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками, используемыми в области физико-математических наук; - математическими знаниями и техникой математических операций

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Б1.1.8 «Математический анализ» относится к обязательной части цикла Б.1 «Дисциплины (модули)».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины «Математический анализ» составляет 2 зачетные единицы.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах) – заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	-
Аудиторные занятия (всего)	8	8	-
В том числе:	-	-	-
Лекции	4	4	-
Практические занятия (ПЗ)	4	4	-
Семинары (С)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	28	28	-
В том числе:	-	-	-
Расчетно-графические работы	6	6	-
Реферат	-	-	-
Подготовка к практическим занятиям	18	18	-
Тестирование	4	4	-
Вид промежуточной аттестации – экзамен	36	36	
Общая трудоемкость час / зач. ед.	72/2	72/2	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел/тема дисциплины	Общая трудоём- кость (в часах)	Виды учебных занятий, вклю- чая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоя- тельная работа обучаю- щихся
			лекции	практи- ческие занятия	
1.	Раздел 1. Введение. Элементы линейной алгебры	5,2	0,6	0,6	4
	Тема 1.1. Матрицы и определители				
	Тема 1.2 Обратная матрица				
	Тема 1.3 Решение систем линейных алгебраических уравнений				
2.	Раздел 2. Элементы векторной алгебры	5,2	0,6	0,6	4
	Тема 2.1 Линейные операции над векторами, их свойства				
	Тема 2.2 Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства.				
	Тема 2.3 Линейные пространства.				
3.	Раздел 3. Элементы математического анализа	6,6	0,8	0,8	5
	Тема 3.1 Функция. Предел функции.				
	Тема 3.2 Непрерывность функций в точке и на промежутке.				
	Тема 3.3 Производная функции.				
	Тема 3.4 Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков.				
	Тема 3.5 Раскрытие неопределенностей различного типа.				
	Тема 3.6 Основные теоремы дифференциального исчисления				
	Тема 3.7 Общая схема исследования функции и построения ее графика.				
4.	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	6,2	0,6	0,6	5
	Тема 4.1 Функция нескольких переменных.				
	Тема 4.2 Производная по направлению.				
5.	Раздел 5. Интегральное исчисление	6,6	0,8	0,8	5
	Тема 5.1 Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства				
	Тема 5.2 Определенный интеграл, его свойства				
	Тема 5.3 Несобственные интегралы первого и второго рода				

№ п/п	Раздел/тема дисциплины	Общая трудоём- кость (в часах)	Виды учебных занятий, вклю- чая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоя- тельная работа обучаю- щихся
			лекции	практи- ческие занятия	
6.	Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения	6,2	0,6	0,6	5
	Тема 6.1 Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям				
	Тема 6.2 Дифференциальные уравнения высших порядков				
	Тема 6.3 Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные				
	Тема 6.4 Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами				
	Тема 6.5 Нормальная система дифференциальных уравнений				
Всего		36	4	4	28
Экзамен		36	-	-	36
Итого		72	4	4	64

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Элементы линейной алгебры.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные этапы развития дисциплины. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами:

Тема 1.1. Матрицы и определители.

Понятие матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. Операции над матрицами и их свойства. Определители, их свойства и вычисления. Понятия минора и алгебраического дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Вычисление определителей различного порядка.

Тема 1.2. Обратная матрица.

Обратная матрица и алгоритм ее вычисления. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к диагональному или трапециевидному виду. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений.

Тема 1.3. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия решения, совместности и несовместности системы. Решение систем линейных уравнений методом Крамера, методом обратной матрицы, методом Гаусса. Проверка правильности решений. Решение однородных систем линейных уравнений.

Раздел 2. Элементы векторной алгебры

Тема 2.1. Линейные операции над векторами, их свойства. Линейные комбинации векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис системы векторов. Разложение вектора по базису.

Тема 2.2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства. Условия ортогональности, коллинеарности, компланарности векторов.

Тема 2.3. Линейные пространства. Базис. Аналитическая геометрия на плоскости.

Раздел 3. Элементы математического анализа

Тема 3.1. Функция. Предел функции. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности и его свойства. Основные теоремы о пределах функции. Первый и

второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших величин. Эквивалентные бесконечно малые величины.

Тема 3.2. Непрерывность функций в точке и на промежутке, Точки разрыва функции, их классификация. Асимптоты графика функции, их классификация, условия существования, методы нахождения. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Тема 3.3. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и формулы вычисления производных. Таблица производных основных элементарных функций. Вычисление производных функций, заданных различным образом.

Тема 3.4. Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков.

Тема 3.5. Раскрытие неопределенностей различного типа. Правило Лопиталю. Формула Тейлора. Разложения основных элементарных функций по формуле Маклорена. Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора.

Тема 3.6. Основные теоремы дифференциального исчисления. Монотонность функции, экстремумы. Необходимые и достаточные условия монотонности, локального экстремума. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции.

Тема 3.7. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Тема 4.1. Функция нескольких переменных. Предел и непрерывность. Основные свойства непрерывных функций. Частные производные. Полный дифференциал. Производные сложной функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема Шварца.

Тема 4.2. Производная по направлению. Градиент. Касательная к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.

Раздел 5. Интегральное исчисление

Тема 5.1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов от основных элементарных функций. Метод непосредственного интегрирования. Метод интегрирования с помощью замены переменной, подведением под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей интегрирование некоторых видов иррациональных и тригонометрических функций.

Тема 5.2. Определенный интеграл, его свойства. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Условия интегрируемости. Интеграл с переменным пределом интегрирования. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.

Приложения определенного интеграла в геометрии (вычисление площадей плоских фигур, длины кривой, объемов).

Тема 5.3. Несобственные интегралы первого и второго рода (по бесконечному промежутку, от неограниченных функций на конечном промежутке), их свойства.

Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Тема 6.1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах.

Тема 6.2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Тема 6.3. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. Метод Лагранжа вариации постоянных.

Тема 6.4. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.

Тема 6.5. Нормальная система дифференциальных уравнений. Векторная запись нормальной системы. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

4.3. Практические занятия

1. Определители, их свойства и вычисления.
Выдача заданий РГР № 1 по линейной и векторной алгебре и аналитической геометрии.
2. Алгоритм вычисления обратной матрицы
3. Решение систем линейных уравнений методом Крамера, методом обратной матрицы, методом Гаусса
4. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса.
5. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства
6. Аналитическая геометрия на плоскости.
7. Первый и второй замечательные пределы.
Выдача заданий РГР № 2 по математическому анализу.
8. Раскрытие неопределенностей различного типа.
9. Непрерывность функций в точке и на промежутке
10. Правила дифференцирования и формулы вычисления производных.
11. Производные и дифференциалы высших порядков.
12. Разложения основных элементарных функций по формуле Маклорена. Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора.
13. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции.
14. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
15. Производные сложной функции нескольких переменных
16. Частные производные и дифференциалы высших порядков
17. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
18. Экстремум функции нескольких переменных.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т.1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник [Электронный ресурс]: учеб. - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2015. - 444 с. [Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/71994> - Загл. с экрана.]

5.2. Дополнительная литература

1. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов. В 2-х томах. М.: Интеграл - Пресс, 2009. 180 экз.
2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х томах. Т.1 -13-е изд., стер. СПб.: Изд-во «Лань», 2019. 608 с. Т.2 13-е изд., стер. СПб.: Изд-во «Лань», 2019. 800 с. Т.3 – 10-е изд., стер. СПб.: Изд-во «Лань». стер 2019. 656 с.
3. Зубков В.Г., Ляховский В.А., Мартыненко А.И., Миносцев В.Б., Пушкарь Е.А. Курс математики для технических высших учебных заведений. М.: МГИУ, 2012. 400 экз. <https://e.lanbook.com/>

4. Миносцев В.Б., Мартыненко А.И., Ляховский В.А., Зубков В.Г. Курс высшей математики: Учебное пособие. Часть 1.М.: МГИУ, 2007; Часть 2.М.: МГИУ, 2007. Часть 3. М.: МГИУ, 2011. 400 экз. <https://e.lanbook.com/>
5. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике, 12-ое изд. М.: Айрис-Пресс, 2013.
6. Курс лекций по линейной алгебре и аналитической геометрии: учебное пособие. // Кудрявцев Б.Ю., Матяш В.И., Показеев В.В., Черкесова Г.В.. М.: МГТУ «МАМИ», 2009. <http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>. Электронный ресурс.
7. Математический анализ. Теория пределов и дифференциальное исчисление: основные положения теории, методические указания и варианты расчетно-графических работ // Бодунов М.А., Бородина С.И., Короткова Н.Н., Ткаченко О.И. М.: МГТУ «МАМИ», 2009. <http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>. Электронный ресурс.
8. Куликов, В.С. Руководство по математике для проведения практических занятий и самостоятельной работы обучающихся в : по спец. 261202.65, 261201.65, 150601.65, 220501.65, 230102.65. 1 семестр. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / В.С. Куликов, И.А. Джваршейшвили, М.Я. Спиридонов. М-во образования и науки РФ, МГУП. – М.: МГУП, 2010. – 182 с.
9. Коган Е.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и вариационное исчисление в приложении к расчёту автомобильных конструкций. Учебное пособие по дисциплине «Математика» для студентов всех специальностей. /Е.А. Коган. М.: МАМИ, 2010. - 294 с. <http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>. Электронный ресурс.

5.3. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10 Pro
2. Microsoft Office 2007
3. KasperskyAnti-Virus

5.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» <http://www.consultant.ru>, «Гарант» <http://www.garant.ru>
2. Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/index.php>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал <http://window.edu.ru>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
6. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
7. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов. В 2-х томах. М.: Интеграл - Пресс, 2009. 180 экз.
8. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х томах. Т.1 -13-е изд., стер. СПб.: Изд-во «Лань», 2019. 608 с. Т.2 13-е изд., стер. СПб.: Изд-во «Лань», 2019. 800 с. Т.3 – 10-е изд., стер. СПб.: Изд-во «Лань». стер 2019. 656 с.
9. Зубков В.Г., Ляховский В.А., Мартыненко А.И., Миносцев В.Б., Пушкарь Е.А. Курс математики для технических высших учебных заведений. М.: МГИУ, 2012. 400 экз. <https://e.lanbook.com/>
10. Миносцев В.Б., Мартыненко А.И., Ляховский В.А., Зубков В.Г. Курс высшей математики: Учебное пособие. Часть 1.М.: МГИУ, 2007; Часть 2.М.: МГИУ, 2007. Часть 3. М.: МГИУ, 2011. 400 экз. <https://e.lanbook.com/>
11. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике, 12-ое изд. М.: Айрис-Пресс, 2013.

12. Курс лекций по линейной алгебре и аналитической геометрии: учебное пособие. // Кудрявцев Б.Ю., Матяш В.И., Показеев В.В., Черкесова Г.В.. М.: МГТУ «МАМИ», 2009.
<http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>. Электронный ресурс.
13. Математический анализ. Теория пределов и дифференциальное исчисление: основные положения теории, методические указания и варианты расчетно-графических работ // Бодунов М.А., Бородина С.И., Короткова Н.Н., Ткаченко О.И. М.: МГТУ «МАМИ», 2009.
<http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>. Электронный ресурс.
14. Куликов, В.С. Руководство по математике для проведения практических занятий и самостоятельной работы обучающихся в : по спец. 261202.65, 261201.65, 150601.65, 220501.65, 230102.65. 1 семестр. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / В.С. Куликов, И.А. Джваршейшвили, М.Я. Спиридонов. М-во образования и науки РФ, МГУП. – М. : МГУП, 2010. – 182 с.
15. Коган Е.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и вариационное исчисление в приложении к расчёту автомобильных конструкций. Учебное пособие по дисциплине «Математика» для студентов всех специальностей. /Е.А. Коган. М.: МАМИ, 2010. - 294 с.
<http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>. Электронный ресурс.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Актовый зал. Аудитория для лиц с ОВЗ.
4. Компьютерный класс, аудитория для самостоятельной работы и курсового проектирования.
5. Библиотека, читальный зал.

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

7.1. Методические рекомендации преподавателю

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы. Дисциплина «Математический анализ» формирует у обучающихся компетенцию ОПК-4. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Математический анализ».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Математический анализ» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 27.03.02 Управление качеством.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Математический анализ» рассматривается в п.4.2 рабочей программы.

Методика определения итогового семестрового рейтинга обучающегося по дисциплине «Математический анализ» представлена в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Примерные темы варианты расчетно-графических работ, тестовых заданий для текущего контроля и перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Математический анализ», приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

7.2. Методические указания обучающимся

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на практических занятиях, расчетно-графические работы, тестирование. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является экзамен, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных показателей освоения компетенций.

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение практических занятий по дисциплине «Математический анализ» осуществляется в следующих формах:

- опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;
- анализ и обсуждение практических заданий по темам.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.7 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Математический анализ». Список основной и дополнительной литературы по дисциплине приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

Ниже приводятся методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся соответственно разделам дисциплины:

Раздел 1 Элементы линейной алгебры.

Матрицы и определители. Прежде всего, студент должен понять, что матрица – это таблица чисел (причем эта таблица может иметь одинаковое число строк и столбцов, а может быть и прямоугольной), а определитель – это число, записываемое в виде квадратной таблицы, то есть определители существуют только у квадратных матриц.

Следует обратить особое внимание на операцию умножения прямоугольных матриц и понять, каким получается порядок матрицы – произведения. Особенность матриц также состоит в том, что произведение матриц не перестановочно, то есть $AB \neq BA$. Следует обязательно убедиться в этом, решив соответствующие задачи.

Важным является понятие обратной матрицы. Надо знать условие существования обратной матрицы и алгоритм ее построения. После ее вычисления целесообразно делать проверку правильности решения, выполнив операцию умножения $A^{-1}A = E$ (должна получиться единичная матрица)

При изучении определителей надо четко усвоить понятия минора, алгебраического дополнения, знать многочисленные свойства определителя. Для освоения техники вычисления определителей целесообразно, выбрав произвольный определитель выше третьего порядка, раскрыть его различными способами, применяя разложение и по строкам, и по столбцам. Обратите внимание, какие строки (столбцы) предпочтительнее выбирать для раскрытия определителя, чтобы упростить его вычисление. Особенно эффективно вычисление определителей с помощью элементарных преобразований, приводящих его к треугольному виду.

При изучении решений систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) обратите внимание, прежде всего, на понятие решения системы и условия существования решений в зависимости от соотношения между рангом матрицы, рангом расширенной матрицы системы и числом неизвестных и уравнений. Обратите внимание на условия применения формул Крамера и метода обратной матрицы. Внимательно разберите примеры решения произвольных систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса (введение базисных и свободных переменных).

Раздел 2 Элементы векторной алгебры

При изучении данной темы обратите внимание на линейные операции над векторами, на понятия линейной независимости и линейной зависимости векторов, на фундаментальное понятие базиса векторного пространства (и ортонормированного базиса), на разложение вектора по базису.

Знать определение, геометрические свойства скалярного, векторного и смешанного произведения векторов, формулы для их вычисления в векторной и в координатной форме. Обязательно знать и уметь проверять условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов.

Раздел 3 Элементы математического анализа

При изучении дифференциального исчисления функции одной переменной обратите внимание на понятие предела функции в точке и методы его вычисления. Предел – одно из основных понятий математического анализа. При вычислении пределов функции надо, прежде всего, выяснить характер неопределенности $\left(\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0 \cdot \infty, \infty - \infty, 1^\infty\right)$. Чтобы овладеть техникой решения задач на вычисление пределов, надо знать два замечательных предела, таблицу эквивалентных бесконечно малых, правило Лопиталя, различные приемы раскрытия неопределенностей в зависимости от вида функции и решить достаточно большое количество задач.

При изучении тем, посвященных производной и дифференциалу функции, надо осмыслить их геометрический смысл, понимать различие между ними (дифференциал - это главная линейная часть приращения функции). Твердо знать (как таблицу умножения) формулы дифференцирования основных элементарных функций и правила дифференцирования (все, конечно, но особенно правило дифференцирования сложной функции).

Обратите внимание также на особенности дифференцирования функций, заданных в неявной форме, параметрически, на прием логарифмического дифференцирования.

Следует четко знать и уметь применять алгоритм исследования функций и построения графиков: определение точек разрыва (и их классификацию), асимптот графика (вертикальной, наклонной, горизонтальной), необходимые и достаточные условия монотонности функ-

ции, существования локального экстремума, промежутков выпуклости и вогнутости функции и точек перегиба.

Раздел 4 Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

При изучении данного раздела обратите внимание на то, что функция двух переменных имеет наглядный геометрический смысл – это поверхность в трехмерном пространстве

Надо осмыслить понятия частных производных и полного дифференциала и особенность их вычисления, овладеть техникой вычисления производных от сложной функции нескольких переменных. Следует обратить внимание на то, что для функции $z = z(x, y)$ смешанные частные производные второго порядка равны между собой:

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x} \text{ (теорема Шварца), то есть порядок дифференцирования не имеет значения.}$$

Для функции нескольких переменных скорость изменения функции в произвольном направлении характеризуется производной по направлению, а наибольшая скорость изменения функции будет в направлении вектора градиента. Следует обратить в этой теме внимание на необходимое и достаточное условия существования экстремума функции нескольких переменных.

Раздел 5 Интегральное исчисление

В интегральном исчислении решается задача, обратной той, которая рассматривалась в дифференциальном исчислении необходимо найти для данной функции $f(x)$ такую функцию, производная от которой была бы равна заданной. Интегрирование функций – достаточно сложный раздел математики, овладеть которым можно только, если студент «возьмет» достаточно большое количество интегралов разного типа.

Надо твердо знать таблицу интегралов от основных элементарных функций, основные методы интегрирования (замена переменной, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, приемы вычисления интегралов от рациональных дробей, от разного типа тригонометрических функций).

Надо осмыслить единство подхода к построению определенных, кратных, криволинейных, поверхностных интегралов – построение некоторой интегральной суммы и предельный переход.

Знать геометрический смысл и основную формулу вычисления определенных интегралов – формулу Ньютона – Лейбница, геометрические и физические приложения определенных и кратных интегралов, уметь находить площадь плоской фигуры, длину кривой, объем и площадь поверхности тел вращения.

Раздел 6 Обыкновенные дифференциальные уравнения

Изучение дифференциальных уравнений имеет важнейшее значение в математической подготовке инженера. Объясняется это тем, что дифференциальные уравнения представляют собой математические модели самых разнообразных процессов и явлений, так как их решения позволяют описать эволюцию изучаемого процесса, характер происходящих с материальной системой изменений в зависимости от первоначального состояния системы.

Отличительное свойство дифференциальных уравнений состоит в том, что при их интегрировании обычно получается бесчисленное множество решений. Для уравнения первого порядка это множество описывается одной произвольной постоянной. Чтобы выделить из бесконечного множества решений то, которое описывает именно данный процесс, необходимо задать дополнительную информацию, например, знать начальное состояние процесса. Такое дополнительное условие называется начальным условием.

Для дифференциальных уравнений первого порядка следует различать общее, частное и особое решения, а также общий, частный и особый интегралы.

При интегрировании уравнений первого порядка надо прежде всего определить тип уравнения, а затем уже применить тот или иной метод решения. Надо обязательно освоить

процедуру приведения уравнения первого порядка к уравнению с разделенными переменными, так как именно такие уравнения можно непосредственно интегрировать.

В теме, посвященной линейным дифференциальным уравнениям второго порядка, надо знать теоремы о структуре общего решения однородных и неоднородных уравнений, так как они указывают путь построения общего решения. Обратит внимание на то, что решение линейных однородных дифференциальных уравнений n – го порядка с постоянными коэффициентами не требует интегрирования, а сводится к чисто алгебраической проблеме нахождения корней соответствующего характеристического уравнения. Надо знать вид частных решений линейных однородных дифференциальных уравнений n – го порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от вида корней характеристического уравнения.

Надо четко уяснить алгоритм построения частных решений линейных неоднородных дифференциальных уравнений методом подбора (методом неопределенных коэффициентов), обратив внимание на то, что в этом случае вид частных решений неоднородного уравнения соответствует по структуре заданной правой части.

При изучении данного раздела важно не только обучить студентов уверенным навыкам решения дифференциальных уравнений, но и разъяснить физический смысл уравнений и получающихся решений.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математический анализ» проходит в форме экзамена. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Математический анализ» и критерии оценки ответа обучающегося на экзамене для целей оценки достижения заявленных показателей сформированности компетенции приведены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от результатов текущего контроля.

8. Фонд оценочных средств по дисциплине

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Код и наименование компетенций	Показатели освоения компетенций	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ОПК-4 Способность использовать основные прикладные программные средства и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы математики, физики и других наук, составляющих базу профессионального образования; - основы математического моделирования; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с книгой и другими источниками научно-технической информации; - переводить на математический язык задачи, возникающие в смежных областях знаний; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками, используемыми в области физико-математических наук; - математическими знаниями и 	<p>Промежуточный контроль: экзамен</p> <p>Текущий контроль: опрос на практических занятиях, контрольная работа, РГР, тестирование</p>	<p>Разделы 1-6 (темы: 1.1-1.3 2.1-2.3 3.1-3.7 4.1-4.2 5.1-5.3 6.1-6.5)</p>

	техникой математических операций		
--	----------------------------------	--	--

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

8.2.1 Критерии оценки ответа на экзамене

(формирование компетенции ОПК-4)

«5» (**отлично**): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«4» (**хорошо**): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (**удовлетворительно**): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (**неудовлетворительно**): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

8.2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях

(формирование компетенции ОПК-4)

«5» (**отлично**): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

«4» (**хорошо**): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

«3» (**удовлетворительно**): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (**неудовлетворительно**): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

8.2.3 Критерии оценки контрольной работы

(формирование компетенции ОПК-4)

«5» (**отлично**): в течение отведенного на времени приведены в полном объеме и без ошибок обоснование и ход решения задач, предложенных в контрольной работе и получены верные ответы. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные комментарии и выводы; отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки.

«4» (**хорошо**): в течение отведенного на времени приведены в полном объеме и без ошибок обоснование и ход решения задач, предложенных в контрольной работе и получены верные

ответы, однако имеются незначительные замечания. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные комментарии и выводы; отсутствуют грубые ошибки расчета, грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

«3» (удовлетворительно): в течение отведенного на времени приведены в недостаточном объеме и с неточностями обоснование и ход решения задач, предложенных в контрольной работе, по решению задач имеются значительные замечания. Работа выполнена самостоятельно, однако отсутствуют собственные комментарии и выводы по полученным результатам; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

«2» (неудовлетворительно): в течение отведенного на времени не приведены ни выбор и его обоснование, необходимые для решения задач, предложенных в контрольной работе, в решении задач допущены принципиальные ошибки в подходах к решению задач. Работа выполнена самостоятельно, однако отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

8.2.4. Критерии оценки тестирования

(формирование компетенции ОПК-4)

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставяемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«4» (хорошо): тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

8.2.5 Критерии оценки расчетно-графической работы (РГР)

(формирование компетенции ОПК-4)

«5» (отлично): задание по РГР выполнено полностью; работа подготовлена в установленный срок; оформление, структура и стиль изложения однозначно отражают порядок действий и соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; в работе присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.

«4» (хорошо): задание по РГР выполнено полностью, однако по работе имеются замечания, примененные способы решения не всегда оптимальны; работа подготовлена в установленный срок; оформление, структура и стиль изложения однозначно отражают порядок действий и соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; в работе присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы, однако они не всегда достаточно обоснованы.

«3» (удовлетворительно): задание по РГР выполнено полностью, однако содержат отдельные грубые шибки; работа подготовлена с нарушением установленного срока представления; оформление, структура и стиль изложения не в полной мере соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; имеющиеся собственные обобщения, заключения, выводы недостаточно обоснованы.

«2» (неудовлетворительно): задание по РГР выполнена не полностью, имеются грубые ошибки; работа подготовлена с нарушением установленного срока представления; оформле-

ние, структура и стиль изложения не соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; отсутствуют собственные обобщения, заключения, выводы.

8.2.6. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	«5» (отлично)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	«4» (хорошо)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	«3» (удовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	«2» (неудовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

8.3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора заявленных по данной дисциплине показателей сформированности компетенций.

8.3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях) (формирование компетенции ОПК-4)

Примеры задач практических занятий

Разделы 1,2 (Элементы линейной и векторной алгебры)

1. Найти значения матричного многочлена $F(A)$

$$f(x) = -x^3 + 2x^2 - x + 3, A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$$

2. Найти ранг матрицы приведением к ступенчатому виду

$$\begin{pmatrix} -2 & 0 & 8 & 1 & -5 \\ 3 & -1 & 7 & 2 & 4 \\ -8 & 2 & -6 & -3 & -13 \\ 11 & -3 & 13 & 5 & 17 \end{pmatrix}$$

3. Вычислить определитель приведением к ступенчатому виду $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & -5 & 3 \\ 2 & 7 & -1 \end{vmatrix}$

4. Найти матрицу, обратную данной (а). Решить матричное уравнение (б)

(а) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & -5 & 3 \\ 2 & 7 & -1 \end{pmatrix}$

(б) $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 3 & -1 & 0 \end{pmatrix}$

5. Решить систему уравнений. Указать общее и одно частное решение (а).

Решить систему с помощью обратной матрицы и по формулам Крамера (б)

(а) $\begin{cases} 4x_1 + 9x_2 - 5x_3 - 8x_4 = 5 \\ 3x_1 + 7x_2 - 2x_3 - 4x_4 = 4 \\ 2x_1 + 5x_2 + x_3 + 3x_4 = 3 \end{cases}$

(б) $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = -7 \\ 2x_1 + 7x_2 - x_3 = 13 \end{cases}$

1. Расписать разложение вектора \vec{x} по векторам $\vec{p}, \vec{q}, \vec{r}$

$\vec{x} = \{5, -12, 1\}, \quad \vec{p} = \{1, -3, 0\}, \quad \vec{q} = \{1, -1, 1\}, \quad \vec{r} = \{0, -1, 2\}$

2. Коллинеарны ли векторы \vec{p} и \vec{q} ?

$\vec{a} = \{2, 0, 1\}, \quad \vec{b} = \{-2, 3, 1\}, \quad \vec{p} = 2\vec{a} + 2\vec{b}, \quad \vec{q} = 3\vec{a} - 2\vec{b}$

3. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах \vec{a} и \vec{b} α – угол между векторами \vec{p} и \vec{q}

$\vec{a} = 2\vec{p} + \vec{q}, \quad \vec{b} = \vec{p} - 3\vec{q}, \quad |\vec{p}| = 2, \quad |\vec{q}| = 2, \quad \alpha = \frac{\pi}{4}$

1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Число e .

2. Найти производную функции $y = \frac{\operatorname{tg} x^2}{7^x + 5}$

3. Даны векторы $\vec{a} = (2; 3), \vec{b} = (1; -3), \vec{c} = (-1; 3)$. При каком значении α векторы

$\vec{p} = \vec{a} + \alpha\vec{b}, \quad \vec{q} = \vec{a} + 2\vec{c}$ коллинеарны.

Раздел 3 Элементы математического анализа

1. Найти производную y'_x :

а) $y = \operatorname{arctg}^3 \ln \frac{\sqrt{x}}{x+2}$

б) $y = (\sqrt{x})$

в) $\sin(x-2y) + \frac{x^3}{y} = 7x$

г) $x = e^{-t} \operatorname{cost}, \quad y = e^t \operatorname{cost}$

2. Найти $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{\operatorname{arctg} x} \right)$

3. Провести полное исследование и построить график $f(x) = x^2 + \frac{1}{x^2}$

4. Вычислить пределы:

$$1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{n+1} - 5^{n-1}}{3^{n+2} + 5^n} \quad 2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{1 - e^{x^2}} \quad 3. \lim_{x \rightarrow +0} (1 - 3x)^{\operatorname{ctg} 7x}$$

5. Вычислить производные:

$$1. y = \frac{\cos 6x}{3 \sin(12x + 1)} \quad 2. y = \operatorname{arctg}^2 \frac{1}{\sqrt{1 - 2x^2}} + \sin \ln 2x$$

6. Построить график: $y = \frac{x + 4}{x + 2}$; $y = \frac{2}{\sqrt{x + 2}}$

7. Найти пределы:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2 - n)^2 - (1 + n)^2}{(1 + n)^2 - (2 - n)^2} \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n + 2} - \sqrt[3]{8n^3 + 3}}{\sqrt[4]{n + 5} + n}$$

$$3) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n^2 + 3}{2n^2 + 1} \right)^{n^2} \quad 4) \lim_{n \rightarrow \infty} n(\sqrt{n^2 + 1} - n)$$

8. Исследовать на непрерывность и выполнить чертеж: $y = \begin{cases} 0, & x \leq -\pi \\ \sin x, & -\pi < x < 0 \\ \pi, & x \geq 0 \end{cases}$

Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

1. Найти частные производные второго порядка, убедиться, что $z''_{xy} = z''_{yx}$

$$1. z = e^{x^2 - y^2}, \quad 2. z = \cos(x^3 - 2xy), \quad 3. z = \sqrt{y^2 - 2x}, \quad 4. z = \ln(xy - x^2), \quad 5. z = \frac{x^2 + 3y^2}{xy},$$

$$6. z = \operatorname{ctg}(2x + 3y), \quad 7. z = \sin(x^2 y), \quad 8. z = e^{x/y}, \quad 9. z = x \cos^2 y, \quad 10. z = y^2 \sin^2 x.$$

2. Найти градиент функции $z = f(x, y)$ в точке $M_0(x_0, y_0)$

$$1. z = \frac{y^2}{\sqrt{x}}, \quad M_0(4, 6); \quad 2. z = \frac{x^4 + 3y^2}{4xy}, \quad M_0(1, -1); \quad 3. z = \frac{y^2}{x^3}, \quad M_0(2, -2);$$

$$4. z = x^3 - 3y^2 x, \quad M_0(3, 2).$$

3. Исследовать на экстремум функцию

$$1. z = x^2 - x + y^2 + 2y, \quad 2. z = 2x^2 + xy - x + y^2, \\ 3. z = x^2 - 2x + 4y - y^2, \quad 4. z = x^2 - 3x + 3y^2 + 4y, \\ 5. z = x^2 + y^2 + 4xy.$$

Раздел 5 Интегральное исчисление

1. Вычислить неопределенные интегралы

$$1. \int \frac{dx}{2(x + \sqrt{x})} \quad 2. \int x \cdot 2^{-x} dx \quad 3. \int e^x \cos x dx \quad 4. \int \frac{dx}{x^2 - 6x + 18} \quad 5. \int x \cos 3x dx$$

$$6. \int \frac{dx}{x^2 + 6x + 5} \quad 7. \int \frac{x - 1}{\sqrt{x + 1} + 2} dx \quad 8. \int \frac{x + 1}{x^2 + 3} dx \quad 9. \int \frac{dx}{\sqrt{1 - x^2} \arcsin x} \quad 10. \int \frac{\sin^3 x}{\cos^2 x} dx$$

2. Вычислить определенные интегралы

$$\begin{array}{lllll}
1. \int_0^{\pi/6} 3 \sin^2 x \cos x dx & 2. \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1+3x}} & 3. \int_0^1 (x-1)e^x dx & 4. \int_1^{e^3} \frac{dx}{x\sqrt{7+\ln x}} & 5. \int_1^6 \frac{dx}{1+\sqrt{3x-2}} \\
\int_{-2}^2 \frac{1+x^2}{\arctg x} dx & 7. \int_1^{-4} \frac{dx}{(3x+5)^2} & 8. \int_0^1 \frac{x^2+2x}{x^2+1} dx & 9. \int_0^{\sqrt{3}} \frac{x^3}{\sqrt{1+x^2}} dx & 10. \int_0^2 \sqrt{4-x^2} dx
\end{array}$$

3. Несобственные интегралы

1. Укажите, какой из несобственных интегралов является сходящимся

$$\int_1^{\infty} \sqrt{x} dx, \quad \int_1^{\infty} x^{-3} dx, \quad \int_1^{\infty} \sqrt{x^5} dx.$$

2. Вычислить интеграл, установить его сходимость или расходимость $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{1+x^2}$

3. Вычислить интеграл, установить его сходимость или расходимость $\int_1^{\infty} \ln x dx$

4. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^a \frac{dx}{\sqrt{x}}$, установить его сходимость или расходимость.

5. Вычислить несобственный интеграл $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x^2}$, установить его сходимость или расходимость.

Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Решить уравнения:

$$1. \sqrt{4+y^2} dx - y dy = x^2 y dy,$$

$$2. 2 \frac{dy}{dx} = \frac{y^2}{x^2} + \frac{8y}{x} + 8,$$

$$3. \frac{dy}{dx} = \frac{3x+2y+1}{x+1},$$

$$4. x e^{-y^2} dx + (x^2 y e^{-y^2} + \operatorname{tg} y) dy = 0.$$

Решить задачи Коши для уравнений:

$$5. \frac{dy}{dx} = \frac{2}{x^3} - \frac{3y}{x}, \quad y(1) = 1,$$

$$6. 4y' + x^3 y = (x^3 + 8)e^{-2x} y^2, \quad y(0) = 1.$$

Решить уравнения:

$$7. y'' + 25y = 2 \cos 5x - \sin 5x + e^{5x},$$

$$8. y'' - 3y' + 2y = \frac{1}{(3+e^{-x})}.$$

$$9. \text{Решить краевую задачу: } y'' + 2y' + 5y = -3 \sin 2x, \quad y(0) = 1, \quad y\left(\frac{\pi}{8}\right) = 0.$$

Решить системы уравнений:

$$10. \begin{cases} z' = y - z, \\ y' = z - y. \end{cases} \quad 11. \begin{cases} y' = 4y - 3z + \sin x, \\ z' = 2y - z - \cos x. \end{cases}$$

8.3.2 Тестовое задание по обыкновенным дифференциальным уравнениям (формирование компетенции ОПК-4)

ЗАДАНИЕ 1.

Установите соответствие между номером уравнения и его типом

1) $xy' + 2y = x^4 \sin 2x$ 2) $(1 + y^2 \sin 2x)dx - 2y \cos^2 x dy = 0$

3) $y' - \frac{4y}{x} = 2x\sqrt{y}$ 4) $y\sqrt{3+2x^2}y' = x\sqrt{3+2y^2}$.

- уравнение с разделяющимися переменными,
- линейное дифференциальное уравнение,
- уравнение в полных дифференциалах,
- уравнение Бернулли,
- уравнение, приводящееся к однородному.

ЗАДАНИЕ 2.

Дано уравнение первого порядка $(5xy^2 + x^3)dx - (y^2 - 5x^2y)dy = 0$ в форме, содержащей дифференциалы. Приведите его к виду, разрешенному относительно производной.

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 3.

Дано дифференциальное уравнение $y' = (2k + 3)x^4$, тогда функция $y = 2x^5$ является его решением при k , равном:

Ответ	
-------	--

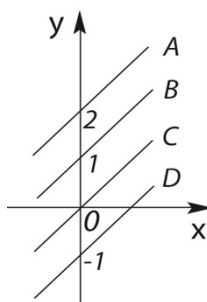
ЗАДАНИЕ 4.

Общий интеграл дифференциального уравнения $y^2 dy = \frac{dx}{x^2}$ имеет вид

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 5.

Укажите интегральную кривую решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения $xy' = y - 1$; $y(1) = 2$.



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) A 2) B 3) C 4) D.

ЗАДАНИЕ 6.

Дано дифференциальное уравнение второго порядка $y'' = x^2 + x$. Тогда общее решение уравнения имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y = \frac{1}{12}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + C_1x + C_2$ 2) $y = \frac{1}{12}x^4 + \frac{1}{6}x^3 + C_1x + C_2$

3) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + C_1x + C_2$ 4) $y = 6x^4 + 2x^3 + C_1x$.

ЗАДАНИЕ 7.

Решение задачи Коши $y'' = 2x + 1$, $y(0) = y'(0) = 0$ имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y = \frac{x^3}{3} + x^2$ 2) $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2}$ 3) $y = \frac{x^3}{6} + x^2$ 4) $y = \frac{x^3}{2} - x$.

ЗАДАНИЕ 8.

Дано дифференциальное уравнение второго порядка $2xy'' - y' = 0$, тогда его общее решение имеет вид:

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 9.

Дано дифференциальное уравнение второго порядка $y'' \operatorname{ctg} 4x + 4y' = 0$, тогда его общее решение имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $y = 0,25C_1 \sin 4x + C_2$ 2) $y = -C_1 \cos 4x + C_2$
 3) $y = C_1 \sin 4x + C_2$ 4) $y = -C_1 \sin 4x + C_2$.

ЗАДАНИЕ 10.

Функция $y = C_1 e^x + C_2 x e^x$ является общим решением линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами, тогда его характеристическое уравнение имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $k^2 - 1 = 0$ 2) $k^2 - k = 0$ 3) $k^2 + 2k + 1 = 0$ 4) $k^2 - 2k + 1 = 0$.

ЗАДАНИЕ 11.

Общее решение дифференциального уравнения $y'' + 4y' + 3y = 0$ имеет вид

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 12.

Частному решению линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 3y' + 2y = 2x - 1$ по виду его правой части соответствует функция

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y_* = Ax^2 + Bx$ 2) $y_* = Ax + B$ 3) $y_* = Ax$ 4) $y_* = Ax^2 + Bx + C$.

ЗАДАНИЕ 13.

Дано линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами $2y'' + y' + 2y = x e^x \sin 2x$. Записать вид частного решения с неопределенными коэффициентами

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 14.

Дано линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами $y'' + 4y = 2 \operatorname{ctg} 2x$. В каком виде следует искать частное решение неоднородного уравнения методом вариации произвольных постоянных ?

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 15.

Решение краевой задачи $y'' = 2x + 1$, $0 \leq x \leq 3$, $y(0) = 1$, $y(3) = 9/2$

имеет вид

5. ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 3x + 1$ 2) $y = \frac{x^3}{6} + \frac{x^2}{2} - 3x + 1$ 3)

$y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - \frac{10}{3}x + 1$ 4) $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} + \frac{10}{3}x + 1$.

ЗАДАНИЕ 16.

Общее решение системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} y_1' = 3y_2, \\ y_2' = 2y_1 - y_2 \end{cases}$

имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \begin{cases} y_1 = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-3x}, \\ y_2 = \frac{2}{3} C_1 e^{2x} - C_2 e^{-3x} \end{cases} \quad 2) \begin{cases} y_1 = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-3x}, \\ y_2 = -\frac{2}{3} C_1 e^{-2x} - C_2 e^{-3x} \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} y_1 = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}, \\ y_2 = \frac{2}{3} C_1 e^{2x} + C_2 e^{-3x} \end{cases} \quad 4) \begin{cases} y_1 = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{3x}, \\ y_2 = -\frac{2}{3} C_1 e^{2x} + C_2 e^{-3x}. \end{cases}$$

8.3.3 Расчетно-графическая работа (РГР)

(формирование компетенции ОПК-4)

8.3.3.1 РГР № 1 по линейной и векторной алгебре и аналитической геометрии, включающая следующие части:

- Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Гаусса, Крамера и обратной матрицы.
- Векторы, действия над векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.
- Решение задач аналитической геометрии на плоскости.

Примеры заданий по частям расчетно-графической работы № 1

(формирование компетенции ОПК-4)

РГР № 1, часть 1

Задание №1. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & 2 \\ 4 & 0 & -3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 0 & -3 & 3 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$.

Выполнить действия: $A^2 + 8B^T$.

Задание №2. Продолжить данное матричное равенство $(2A + 3B)^2 - 4A^2 - 6AB = \dots$ и проверить его для матриц A и B из первого задания.

Задание №3. Вычислить определитель двумя способами: разложением по первой строке и разложением по первому столбцу.

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}.$$

Задание №4. Для данной матрицы найти обратную матрицу. Сделать проверку.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Задание №5. Решить матричное уравнение $AXB = C$ (найти X). Сделать проверку.

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ -9 & 3 \end{pmatrix}.$$

Задание №6. Найти ранг матрицы.

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 & 7 \\ 0 & 5 & 4 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 8 & 9 & 15 \\ 3 & -8 & 2 & 6 & 20 \end{pmatrix}.$$

РГР № 1, часть 2

Задание №1. Решить систему методом Крамера. Сделать проверку.

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - x_3 = -2 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 7 \\ 3x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 1 \end{cases} .$$

Задание №2. Решить систему из №1 методом обратной матрицы.

Задание №3. Решить систему из №1 методом Гаусса.

Задание №4. Решить неоднородную систему методом Гаусса. Найти общее решение и частное решение.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 5 \\ 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 - 2x_4 = 1 \\ 5x_1 + 4x_2 + 4x_4 = 11 \end{cases}$$

Задание №5. Решить однородную систему методом Гаусса. Найти общее решение и ФСР.

$$\begin{cases} 2x_1 + 6x_2 - 9x_3 - 9x_4 = 0 \\ 4x_1 - 5x_3 + x_4 = 0 \\ 3x_1 + 3x_2 - 7x_3 - 4x_4 = 0 \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 0 \end{cases} .$$

РГР № 1, часть 3

Задание №1. Показать, что векторы \bar{m} , \bar{n} , \bar{p} образуют базис в пространстве и разложить вектор \bar{a} по этому базису: $\bar{m} = (1, -1, 2)$, $\bar{n} = (2, 0, 3)$, $\bar{p} = (-2, -1, 1)$, $\bar{a} = (5, -4, 13)$.

Задание №2. Даны векторы \bar{m} и \bar{n} . Выяснить – коллинеарны ли векторы \bar{a} и \bar{b} .

$$\bar{m} = (28, -8, 8), \bar{n} = (-21, 6, -6), \bar{a} = 2\bar{m} + \bar{n}, \bar{b} = 2\bar{n} - \bar{m}.$$

Задание №3. Найти $|\bar{a}|$, если $|\bar{m}| = 6\sqrt{2}$, $|\bar{n}| = 2$, $(\bar{m}, \bar{n}) = 135^\circ$, $\bar{a} = 6\bar{n} - \bar{m}$.

Задание №4. Дан ΔABC . Найти $\angle B$, если $A(1; -1; 2)$, $B(3; 3; 2)$, $C(7; 1; 2)$.

Задание №5. При каких x векторы \bar{a} и \bar{b} перпендикулярны?

$$\bar{a} = (x; 1; -4), \bar{b} = (x - 3; 12; x).$$

Задание №6. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах \bar{a} и \bar{b} .

$$\bar{a} = 2\bar{m} - 5\bar{n}, \bar{b} = \bar{m} + \bar{n}, |\bar{m}| = 12, |\bar{n}| = 3, (\bar{m}, \bar{n}) = \frac{\pi}{6}.$$

Задание №7. Найти площадь треугольника ABC, если $A(7; 2; -3)$, $B(6; 5; 1)$, $C(0; -2; -7)$.

Задание №8. Даны векторы \bar{a} , \bar{b} , \bar{c} . Выяснить – компланарны ли векторы. Если векторы не компланарны, то найти объем параллелепипеда, построенного на векторах \bar{a} , \bar{b} , \bar{c} и определить – какую тройку они образуют.

$$\bar{a} (1; -1; 5), \bar{b} (2; 4; -2), \bar{c} (3; 0; 1).$$

8.3.4.2 Контрольная работа по разделу 5 (Интегральное исчисление)

(формирование компетенции ОПК-4)

Примеры типовых задач контрольной работы по интегральному исчислению:

А. Неопределенный интеграл

$$1. \int \frac{\sqrt{\operatorname{tg} x + 3}}{\cos^2 x} dx \quad 2. \int \frac{\sin 2x}{\cos^3 x} dx \quad 3. \int \frac{dx}{2x\sqrt{\ln x}} \quad 4. \int \frac{5x+1}{\sqrt{x^2+2x+7}} dx \quad 5. \int \frac{\cos(2-5\sqrt{x})}{2\sqrt{x}} dx \quad 6. \int (1-3x)\cos 5x dx$$

$$7. \int \operatorname{arctg} 2\sqrt{x} dx \quad 8. \int e^{-x} \cos 5x dx \quad 9. \int x^2 \ln(x+3) dx \quad 10. \int \frac{\cos(\ln 3x+4)}{2x} dx \quad 11. \int (2-x) \ln \sqrt[3]{x} dx$$

12. $\int (x^2 + 3x - 1)3^{5x} dx$ 13. $\int 3x \sin^2 \frac{x}{3} dx$ 14. $\int (8x - 3) \cos \frac{x}{4} dx$ 15. $\int (\sqrt{7} - 5x) \sin x dx$

16. $\int (x-1)^3 \ln^2(x-1) dx$ 17. $\int \frac{\arctg 2x+x}{1+4x^2} dx$ 18. $\int \frac{9(\sin x + \cos x)}{(\cos x - \sin x)^5} dx$ 19. $\int \frac{x^5 - x^4 - 4x^3 + 13x}{x(x-1)(x-2)} dx$

20. $\int \frac{2x^3 - 6x^2 + 7x - 4}{(x+1)(x-2)^2} dx$ 21. $\int \frac{x^3 + 2x^2 + 2x + 1}{(x^2 + 1)(x^2 + x + 2)} dx$ 22. $\int \sin^4 2x \cos^3 2x dx$ 23. $\int \sin^2 x \cos^2 3x dx$ 24.

$\int \frac{dx}{(4-x^2)\sqrt{3+x^2}} dx$ 25. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x+4}-5}$

Б. Типовые задания по определенному интегралу

1. Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций.
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями в полярных координатах.
3. Найти объем тела, образованного вращением фигур. Для нечетных вариантов – относительно оси Ox , для четных вариантов – относительно оси Oy .
4. Вычислить длины дуг кривых:
 - а) заданных уравнениями в прямоугольной системе координат;
 - б) заданных уравнениями в полярных координатах – для четных вариантов, уравнениями в параметрической форме – для нечетных вариантов.
5. Вычислить площади поверхности, образованной при вращении вокруг оси Ox кривой.

В. Несобственные интегралы

Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость.

Условия задач:

- | | | |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1) $y = x^2/2, \quad y = 1/(1+x^2)$ | 2) $r = \sin^3 \varphi$ | 3) $x^2 = 2y, \quad y = x $ |
| 4а) $y = e^x, \quad 0 \leq x \leq \ln 5$ | 4б) $r = 3(1 - \sin \varphi) \quad -\pi/2 \leq \varphi \leq -\pi/6$ | |
| 5) $y = 1/x, \quad 3 \leq x \leq 4$ | 6) $\int_1^{\infty} \frac{dx}{(2x-1)\sqrt{x^2-1}}, \quad \int_0^1 x \ln^2 x dx$ | |

8.4. Вопросы промежуточного контроля (экзамен)

(формирование компетенции ОПК-4)

1. Понятие переменной величины и области ее изменения.
2. понятие функциональной зависимости, классификация функций.
3. Определение и типы числовой последовательности.
4. Предел числовой последовательности. Арифметические операции над последовательностями.
5. Условия существования конечного предела числовой последовательности (теоремы Коши и Вейерштрасса).
6. Второй замечательный предел.
7. Предел функции. Определения. Геометрическая интерпретация понятия предела функции. Свойства пределов.
8. Бесконечно малые, бесконечно большие функции.
9. Первый замечательный предел.
10. Бесконечно малые величины. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов. Таблица эквивалентных бесконечно малых.
11. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва графика.
12. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Вейерштрасса, Больцано – Коши).

13. Производная. Геометрический и физический смысл производной. Касательная и нормаль к плоской кривой.
14. Таблица производных основных элементарных функций.
15. Связь между существованием производной функции в точке и непрерывностью функции в той же точке.
16. Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной и обратной функций.
17. Производная параметрически заданной функции.
18. Производная функции, заданной неявно.
19. Дифференцирование сложной показательной функции.
20. Дифференцируемость. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала.
21. Производные и дифференциалы высших порядков.
22. Основные теоремы дифференциального исчисления (теорема Ферма, теорема Роля, теорема Лагранжа, теорема Коши).
23. Правило Лопиталя.
24. Многочлен Тейлора и его свойства. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и Пеано.
25. Асимптоты графика функции.
26. Экстремум. Необходимое условие экстремума.
27. Достаточные условия экстремума.
28. Достаточное условие возрастания (убывания) функции.
29. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
30. Выпуклость, вогнутость, точка перегиба. Достаточное условие вогнутости (выпуклости).
31. Необходимое условие точки перегиба. Достаточное условие перегиба.
32. Общая схема построения и исследования графика функции.
33. Определение и геометрический смысл функции двух переменных.
34. Линии уровня функции двух переменных.
35. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл
36. Функции нескольких переменных, понятие полного дифференциала.
37. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных.
38. Производные высших порядков функции нескольких переменных. Смешанные производные. Теорема Шварца.
39. Производная функции нескольких переменных по направлению.
40. Производная по направлению и градиент скалярного поля.
41. Экстремум функции нескольких переменных.
42. Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных.
43. Первообразная, неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов.
44. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
45. Интегрирование с помощью подведения под знак дифференциала.
46. Интегрирование рациональных дробей.
47. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
48. Интегрирование тригонометрических функций, основные приемы.
49. Интегрирование иррациональных функций.
50. Универсальная тригонометрическая подстановка.
51. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница.
52. Приложения определенного интеграла к решению геометрических и физических задач.
53. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла.
54. Вычисление площади и длины кривой, заданной уравнениями в параметрической форме.
55. Вычисление площади криволинейного сектора в полярных координатах.
56. Вычисление площадей в прямоугольных и полярных координатах с помощью определенного интеграла.
57. Вычисление длины дуги с помощью определенного интеграла.

58. Вычисление длины дуги кривой, заданной параметрически.
59. Вычисление объема тела вращения с помощью определенного интеграла.
60. Вычисление площади поверхности тела вращения.
61. Несобственные интегралы первого и второго типа. Понятия сходимости и расходимости несобственного интеграла.
62. Несобственные интегралы от разрывных функций.

Примеры типовых вариантов билетов:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Математика»
Дисциплина «Математический анализ»
Образовательные 27.03.02 «Управление качеством»

Курс 1, семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

1. Определители и их свойства.
2. Решить матричное уравнение $XB = A$, если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.
3. Найдите экстремумы функции $y = x^4 - 2x^2$.
4. Найти частные производные второго порядка функции $z = \cos(x^3 - 2xy)$, убедиться, что $z''_{xy} = z''_{yx}$.
5. Решить задачу Коши: $y' = 2xe^x + y$, $y(0) = 0$.

Утверждено на заседании кафедры математики «__» __ 2020 г., протокол № __

Зав. кафедрой _____ /С.Н. Андреев /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Математика»
Дисциплина «Математический анализ»
Образовательные программы 27.03.02 «Управление качеством»

Курс 1, семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № х

1. Первообразная, неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов.
2. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt[4]{5-x} + \sqrt{5-x}}$.
3. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^n}{5^n}$.
4. В партии 10% нестандартных деталей. Наудачу отобраны 3 детали. Составить закон распределения числа стандартных деталей среди отобранных.
5. Решить уравнение: $y - 2y' + y = 2x$.

Утверждено на заседании кафедры математики «___» ___ 2020 г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ /С.Н. Андреев/

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования № 92 от 09.02.2016 по направлению подготовки бакалавров 27.03.02 «Управление качеством» (уровень бакалавриата), профиль подготовки «Управление качеством в принтмедиа».

Программу составили:

проф., д.ф.-м.н.

доц., к.ф.-м.н.

/В.Н. Самохин/

_____/Е.А. Коган/

Программа утверждена на заседании кафедры «Математика»
«___» _____ 2020 г., протокол № ___

Ио зав кафедрой «Математика»

к.ф.-м.н.

_____/Н.В. Васильева/

Программа согласована с руководителем образовательной программы
27.03.02 «Управление качеством»

«___» _____ 2020 г. _____ /О.Л. Митрякова /