

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Дата подписания: 17.07.2023 10:56:02
Уникальный программный ключ:
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45

УТВЕРЖДАЮ:
И. о. директора института механики и
энергетики им. В.П. Горячкина
Парлюк Е.П.

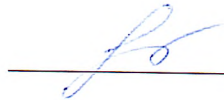
« 31 » 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.О.10 «Математический анализ»**

для подготовки бакалавров
Направление: 23.03.01 Технология транспортных процессов
Направленность: Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте
Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2021
Курс 1
Семестр 1, 2

В рабочую программу изменения не вносятся.
Программа актуализирована для обучения студентов 2022 года начала подготовки
направленности: Цифровые транспортно - логистические системы автомобильного
транспорта


Разработчик:
Васильева Е.Н., к.ф.-м.н., доцент



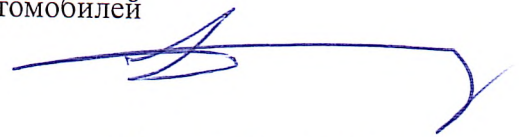
«31» августа 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики,
протокол №1 от «31» августа 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой высшей математики
Прудкий А.С., к.п.н., доцент



Заведующий выпускающей кафедрой тракторов и автомобилей
Дидманидзе О.Н., академик РАН, д.т.н., профессор



« 31 » 08 2022 г.



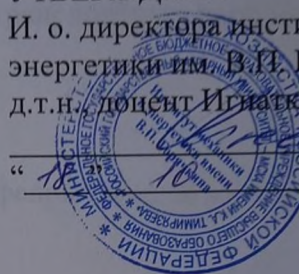
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора института механики и
энергетики им. В.И. Горячкина
д.т.н., доцент Игнаткин И.Ю.

“ _____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.10 Математический анализ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 23.03.01 Технология транспортных процессов
Направленность: «Организация перевозок и управление на автомобильном
транспорте»

Курс 1

Семестр 1, 2

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Регистрационный номер _____

Москва, 2021

Разработчик: Васильева Е.Н., к.ф.-м.н., доцент

«26» 08 2021г.

Рецензент: Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент

«26» 08 2021г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов и учебного плана по данному направлению.

Программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики протокол № 1 от «26» августа 2021г.

Зав. кафедрой Неискашова Е.В., к.п.н., доцент

«26» 08 2021г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института механики и энергетики им. В.П. Горячкина
Чистова Я.С., к.п.н.

протокол № 3 от «18» 10 2021г.

Заведующий выпускающей кафедрой «Тракторов и автомобилей»
Дидманидзе О.Н., академик РАН, д.т.н., профессор

«18» 10 2021г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

«Чистова Я.С.»

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	7
ПО СЕМЕСТРАМ	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	24
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	26
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	26
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	26
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	28
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	28

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.10 «Математический анализ» для подготовки бакалавра по направлению 23.03.01 Технология транспортных процессов, направленность: «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»

Цель освоения дисциплины: ознакомление бакалавров с основами математического анализа, необходимыми для решения теоретических и практических задач производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания транспортно-технологических машин и технологического оборудования; приобретение студентами теоретических и практических знаний и формирование умений и навыков, позволяющих участвовать в разработке математических моделей, методов математического исследования прикладных вопросов, дисциплина является базовой для всех предметов, использующих математические методы.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть Б1.О учебного плана по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1.

Краткое содержание дисциплины: Предел функции одной переменной; понятие о непрерывности функции; дифференциальное исчисление функции одной переменной – производная функции в точке связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции в точке; возрастание и убывание, экстремум функции одной переменной, вогнутость и выпуклость графика функции; функции нескольких переменных: предел и непрерывность функции двух переменных, частные производные функции нескольких переменных, производная по направлению, градиент, экстремум функции нескольких переменных; неопределенный интеграл, основные методы интегрирования; определенный интеграл, основные методы интегрирования, применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур; несобственные интегралы; дифференциальные уравнения, основные понятия; дифференциальные уравнения I-го порядка: с разделяющимися переменными, линейные; дифференциальные уравнения II-го порядка.

Общая трудоемкость дисциплины: 252 часов/7 зач. ед.

Промежуточный контроль: экзамен (2 семестр).

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является ознакомление бакалавров с основами математического анализа, необходимыми для формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем. Цель также заключается в приобретении студентами теоретических и практических знаний и в формировании

умений и навыков, позволяющих участвовать в разработке математических моделей, методов математического исследования прикладных вопросов. Кроме того, математика является базовой для всех предметов, использующих математические методы.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Математический анализ» относится к **обязательной** части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Математический анализ» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.01 Технология транспортных процессов.

Дисциплина «Математический анализ» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: физика (1 курс, 2 семестр), прикладная математика (2 курс, 3 семестр), прикладная механика (2 курс, 3 и 4 семестры), транспортная экология (3 курс, 6 семестр) и др.

Особенностью дисциплины является с одной стороны отсутствие предшествующих курсов в процессе обучения в вузе, а с другой – большое количество дисциплин, для которых математика является основополагающей. Это влечет за собой необходимость прикладывать особые усилия для формирования системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, раскрытия взаимосвязи этих понятий, формирования навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций ¹	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	Основные понятия и методы математического анализа в объеме, необходимом для профессиональной деятельности	Самостоятельно использовать математический аппарат, расширять свои математические познания	Методами математического анализа, математического моделирования при решении профессиональных задач
			ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач для обеспечения реализации технологий транспортных процессов	Основные понятия и методы математического анализа в объеме, необходимом для профессиональной деятельности	Использовать методы математического анализа, математического моделирования при решении профессиональных задач.	Навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
2.	ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	Основные понятия и методы математического анализа в объеме, необходимом для профессиональной деятельности	Использовать базовые знания в области математики и математических методов для анализа научно-технической информации.	Навыками использования математического аппарата в решении типовых задач в профессиональной деятельности;

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. (252 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		№ 1	№ 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	72	180
1. Контактная работа:	102,4	50	52,4
Аудиторная работа	102,4	50	52,4
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	32	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	68	34	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	2		2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4		0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	149,6	22	127,6
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	18	9	9
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам и т.д.)</i>	98	13	85
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6		33,6
Вид промежуточного контроля:			экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Введение в анализ»	18	4	8		6
Раздел 2 «Дифференциальное исчисление»	27	6	12		9
Раздел 3 «Функция нескольких переменных»	27	6	14		7
Всего за 1 семестр	72	16	34		22
Раздел 4 «Интегральное исчисление»	78	8	16		54
Раздел 5 «Дифференциальные уравнения»	99,6	8	18		73,6
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Всего за 2 семестр	180	16	34	2,4	127,6
Итого по дисциплине	252	32	68	2,4	149,6

Раздел 1. Введение в анализ

Тема 1. Функция

Функция одной переменной. Понятие, область определения, множество значений.

Основные свойства функции: монотонность, четность, периодичность, ограниченность.

Основные элементарные функции. Элементарные функции.

Тема 2. Пределы и непрерывность

Предел функции в точке и на бесконечности: понятие, геометрическая интерпретация.

Свойства пределов.

Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства.

Первый и второй замечательные пределы.

Непрерывность функции, понятие о точках разрыва, классификация точек разрыва.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление

Тема 3. Производная

Производная функции: определение, ее физический и геометрический смысл.

Основные правила дифференцирования: производная постоянной, производная суммы, произведения, частного функций. Таблица производных основных элементарных функций.

Производная сложной функции.

Производные высших порядков

Тема 4. Приложения производной

Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа.

Правило Лопиталя.

Исследование функции: возрастание и убывание функции, экстремум, выпуклость и вогнутость, точки перегиба.

Приложение производных к решению практических задач.

Тема 5. Дифференциал функции

Понятие дифференциала функции, его свойства.

Геометрический смысл дифференциала

Раздел 3. Функция нескольких переменных

Тема 6. Функция нескольких переменных

Понятие функции двух переменных.

Область определения функции двух переменных, ее графическое изображение.

Частные и полное приращения функции двух переменных. Частные производные. Частные производные высших порядков.

Производная по направлению, градиент.

Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.

Полный дифференциал функции двух переменных. Использование дифференциала в приближенных вычислениях.

Экстремум, необходимые и достаточные условия существования экстремума функции двух переменных. Условный экстремум, метод Лагранжа.

Метод наименьших квадратов.

Раздел 4. Интегральное исчисление

Тема 7. Неопределенный интеграл

Первообразная функции и неопределенный интеграл.

Свойства неопределенного интеграла.

Интегралы от основных элементарных функций. Таблица неопределенных интегралов.

Основные методы интегрирования: замена переменной, формула интегрирования по частям.

Интегрирование рациональных дробей, некоторых иррациональностей и тригонометрических функций.

Тема 8. Определенный интеграл

Понятие определенного интеграла, его свойства. Теорема о среднем.

Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла.

Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.

Раздел 5. Дифференциальные уравнения

Тема 9. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Общие сведения об уравнениях.

Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши.

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.

Тема 10. Дифференциальные уравнения второго порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.

Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного однородного уравнения и линейного неоднородного уравнения.

Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.

Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Раздел 1. Введение в анализ				12
	Тема 1. Функция	Лекция №1. Функция одной переменной. Основные свойства функции.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		0,5
	Тема 2. Пределы и непрерывность	Лекция №1. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Теоремы о пределах.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		1,5
		Практическое занятие №1. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №2. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование при вычислении пределов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Лекция №2. Непрерывность функции, понятие о точках разрыва, классификация точек разрыва.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №3. Классификация точек разрыва.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №4. Подготовка к контрольной работе №1.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач. Контрольная работа № 1	2
2	Раздел 2. Дифференциальное исчисление				18
	Тема 3. Производная	Лекция №3. Производная: определение, геометрический смысл. Касательная и нормаль к кривой. Производная обратной функции. Производная сложной функции.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Практическое занятие №5. Основные правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Производная сложной функции.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №6. Производные высших порядков. Физический и геометрический смысл производной.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач, письменный опрос	2
	Тема 4. Приложения производной	Лекция №4. Исследование функции: возрастание и убывание функции, экстремум, выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Практическое занятие №7. Исследование функции: возрастание и убывание функции, экстремум.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №8. Исследование функции: выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты. Построение графиков функций.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 5. Дифференциал функции	Лекция №5. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Практическое занятие №9. Дифференциала функции.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №10. Подготовка к контрольной работе №2.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач. Контрольная работа №2	
3	Раздел 3. Функция нескольких переменных				20
	Тема 6. Функция нескольких переменных	Лекция №6. Область определения функции нескольких переменных. Частные производные. Производная по направлению, градиент. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Полный дифференциал функции двух переменных.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Практическое занятие №11. Частные производные. Производная по направлению, градиент. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №12. Полный дифференциал функции двух переменных. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Лекция №7. Частные производные второго порядка. Экстремум, необходимые и достаточные условия существования экстремума функции двух переменных.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №13. Частные производные второго порядка.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №14. Экстремум, необходимое и достаточное условия существования экстремума функции двух переменных.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Лекция №8. Метод наименьших квадратов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Практическое занятие №15. Метод наименьших квадратов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №16. Метод наименьших квадратов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач.	2
		Практическое занятие №17. Подготовка к контрольной работе №3.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач. Контрольная работа №3	2
4	Раздел 4. Интегральное исчисление				24
	Тема 7. Неопределенный интеграл	Лекция № 9. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Лекция с запланированными ошибками	2
		Практическое занятие № 18. Основные методы интегрирования. Замена переменной.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие № 19. Основные методы интегрирования. Формула интегрирования по частям.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач, письменный опрос	2
		Лекция № 10. Интегрирование рациональных дробей, некоторых иррациональностей и тригонометрических функций.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Практическое занятие №20. Интегрирование рациональных дробей	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №21. Интегрирование некоторых иррациональностей и тригонометрических функций.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	
	Тема 8. Определенный интеграл	Лекция № 11. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрический смысл определенного интеграла.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Практическое занятие №22. Вычисление определенных интегралов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №23. Вычисление площади криволинейной трапеции.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Лекция № 12. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		
		Практическое занятие №24. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	
		Практическое занятие №25. Подготовка к контрольной работе №4.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач. Контрольная работа №4	
5		Раздел 5. Дифференциальные уравнения			
	Тема 9. Дифференциальные уравнения первого порядка.	Лекция №13. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Общее и частное решения.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Практическое занятие №26. Уравнения с разделяющимися переменными. Задача Коши.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №27. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Лекция №14. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Урав-	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		нения Бернулли.			
		Практическое занятие №28. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №29. Уравнения Бернулли. Задача Коши.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
	Тема 10. Дифференциальные уравнения второго порядка.	Лекция №15. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения линейного однородного уравнения. Характеристическое уравнение.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Практическое занятие №30. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №31. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Лекция №16. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Практическое занятие №32. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №33. Неоднородные линейные	ОПК-1.1, ОПК-1.2,	Решение типовых задач	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	ОПК-4.1		
		Практическое занятие №34. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Контрольная работа № 5	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение в анализ		
1.	Тема 1. Функция	Основные свойства функции: монотонность, четность, периодичность, ограниченность. Элементарные функции. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1).
Раздел 2. Дифференциальное исчисление		
2.	Тема 4. Применение производной.	Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Правило Лопиталья. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1)
Раздел 3. Функция нескольких переменных		
3.	Тема 6. Функция нескольких переменных.	Условный экстремум, метод Лагранжа. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1).
Раздел 5. Дифференциальные уравнения		
4.	Тема 10. Дифференциальные уравнения второго порядка	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1).

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 7. Неопределенный интеграл	Л Активное обучение (Лекция с запланированными ошибками)

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Контрольная работа № 1

Найти пределы функций:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 1}{x^2 - 2} \right)^{x^2}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{4x^2 - 4x + 1}{2x^2 - 7x + 3},$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - e^{3x}}{\sin 4x}; \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x+5} - 3}{4-x}, \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 4x} - x).$$

Контрольная работа № 2

1. Для заданных функций найти:

а) первую и вторую производную; б), в) первую производную;
г) дифференциал dy .

$$\text{а) } y = 3x^4 - \frac{5}{3x^3} - 1; \quad \text{б) } y = (x^2 - 1) \ln 2x; \quad \text{в) } y = \frac{\cos x^2}{\sin 3x}; \quad \text{г) } y = e^{\sin 5x}$$

2. Найти пределы с помощью правила Лопиталья $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^3}$.

3. Провести полное исследование данной функции и построить ее график

$$y = \frac{(x-1)^2}{x^2}.$$

Контрольная работа № 3

1. Найти полный дифференциал функции $z = \arcsin \sqrt{1 - 2y^4x}$.

2. Исследовать функцию $z = x^3 - 2xy + y^2 + x - y + 4$ на экстремум.
3. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \frac{3}{x^2 - y^2}$ в точке $M(-5; 4; z_0)$.

Контрольная работа № 4

Найти интегралы:

1. $\int \frac{\ln x}{x^6} dx$ 2. $\int \frac{3 - 2ctg^2 x}{\sin^2 x} dx$ 3. $\int \cos^5 x dx$ 4. $\int \frac{5x + 4}{\sqrt{5 - x^2 + 2x}} dx$
5. $\int \left(2x^{10} - 3\sqrt{x^5} - \frac{7}{5x^6} \right) dx$ 6. $\int_0^1 \sqrt{7x+9} dx$ 7. $\int_0^{+\infty} e^{-2x} dx$

Контрольная работа № 5

1. Найти общее решение уравнений:

- a) $y''x \ln x = y'$; c) $x^2 y' + 1 = y - y'x$;
 b) $x dy - y dx = \sqrt{x^2 - y^2} dx$; d) $y'' + 4y' + 5y = 2x$.

2. Найти решение задачи Коши:

$$y' + 2xy = 2x e^{-2x^2}, \quad y(0) = 2.$$

РГР №1 по разделу 2. (РГР необходимо выполнить самостоятельно во время самоподготовки, оформить в отдельной тетради и сдать на проверку.)

- 1) Составить уравнение касательной к кривой $y = \frac{x^5+1}{x^4+1}$ в точке, $x_0 = 1$.
- 2) Показать, что функция $y = 1 + \frac{7x}{x+1}$ удовлетворяет уравнению $y - xy' = 1 + x^2 y'$, и найти значение $y'(0)$.
- 3) Найти значение дифференциала функции $y(x)$ в точке $x_0 = -2$, если $y = \ln(x^2 - 1) - \frac{1}{x^2 - 1}$.
- 4) Исследовать на экстремум функцию: $y = \ln \frac{x-5}{x} + 2$
- 5) Найти на отрезке $[-4, -1]$ наибольшее и наименьшее значения функции: $y = -\frac{x^2}{2} + \frac{8}{x} + 8$
- 6) Для функции $y = \frac{27(x^3+x^2)}{4} - 5$ провести полное исследование и построить график.

РГР №2 по разделу 5. (РГР необходимо выполнить самостоятельно во время самоподготовки, оформить в отдельной тетради и сдать на проверку.)

- 1) Найти общий интеграл дифференциального уравнения: $(5 + e^{2x})dy + ye^{2x} dx = 0$.
- 2) Найти общий интеграл дифференциального уравнения: $xy' = 3\sqrt{x^2 + y^2} + y$
- 3) Найти решение задачи Коши : $y' - y \cos x = \sin 2x$, $y(0) = -1$
- 4) Найти решение задачи Коши : $xy' - y = -y^2(2 + \ln x) \ln x$; $y(1) = 1$
- 5) Найти решение задачи Коши : $y'' = 2y^3$, $y(-1) = 1$, $y'(-1) = 1$
- 6) Найти общее решение дифференциального уравнения : $y'''' + 2y''' + y'' = x^2 + x - 1$
- 7) Найти общее решение дифференциального уравнения : $y'' + y = 2 \cos 7x + 3 \sin 7x$
- 8) Найти решение задачи Коши : $y'' + 4y = \frac{4}{\sin 2x}$, $y(\frac{\pi}{4}) = 2$, $y'(\frac{\pi}{4}) = \pi$

Письменный опрос по теме 3 раздел 2.

Проверка знания таблицы производных элементарных функций.

ФИО _____, гр. _____

$$(x^p)' =$$

$$(a^x)' =$$

$$(e^x)' =$$

$$(\log_a x)' =$$

$$(\ln x)' =$$

$$(\sin x)' =$$

$$(\cos x)' =$$

$$(tgx)' =$$

$$(ctgx)' =$$

$$(\arcsin x)' =$$

$$(\arccos x)' =$$

$$(\arctgx)' =$$

$$(\text{arcctgx})' =$$

$$(c)' =$$

$$(cu)' =$$

$$(uv)' =$$

$$\left(\frac{u}{v}\right)' =$$

Письменный опрос по теме 7 раздел 4.

Проверка знания таблицы неопределенных интегралов.

ФИО _____, гр. _____

1. $\int x^n dx =$

2. $\int \frac{dx}{x} =$

3. $\int e^x dx =$

4. $\int a^x dx =$

5. $\int \cos x dx =$

6. $\int \sin x dx =$

7. $\int \frac{dx}{\cos^2 x} =$

8. $\int \frac{dx}{\sin^2 x} =$

9. $\int \frac{dx}{1+x^2} =$

10. $\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} =$

Типовые задачи

Типовые задачи по разделам 1-5 взяты из учебника Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. – М.: Высшая школа, 2003, 304с.

Раздел 1. Введение в анализ. С. 48, №№ 15-234-376.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление. С. 56, №№ 11-325.

Раздел 3. Функции нескольких переменных. С. 185, №№ 1-116.

Раздел 4. Интегральное исчисление. С. 86. №№ 2-195, 254-294.

Раздел 5. Дифференциальные уравнения. С. 226, №№ 20-193.

Примерный перечень вопросов к экзамену (2 семестр)

1. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
2. Бесконечно малые и бесконечно большие и связь между ними. Свойства бесконечно малых.
3. Первый и второй замечательные пределы.
4. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов.
5. Непрерывные функции. Основные свойства непрерывных на отрезке функций.
6. Производная функции, ее геометрический смысл. Определения касательной и нормали к кривой. Уравнения касательной и нормали.
7. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции. Правила дифференцирования.
8. Обратная функция и ее производная. Производные обратных тригонометрических функций.
9. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.
10. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.

11. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, правило Лопитала.
12. Достаточные условия возрастания и убывания функции.
13. Определение локального экстремума функции. Необходимое и достаточные условия экстремума.
14. Исследование направления выпуклости кривой. Точки перегиба.
15. Вертикальные, горизонтальные, наклонные асимптоты кривой.
16. Первообразная. Теорема о первообразных.
17. Неопределенный интеграл и его свойства.
18. Замена переменной в неопределенном интеграле.
19. Формула интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
20. Интегрирование рациональных дробей.
21. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Универсальная подстановка.
22. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.
23. Определенный интеграл: определение и геометрический смысл.
24. Свойства определенного интеграла.
25. Интеграл с переменным верхним пределом, его производная по верхнему пределу.
26. Формула Ньютона-Лейбница.
27. Замена переменной в определенном интеграле.
28. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
29. Приложения определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции.
30. Несобственные интегралы.
31. Понятие функции двух переменных. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных.
32. Частные производные функции двух переменных.
33. Полный дифференциал функции двух переменных.
34. Производная по направлению. Градиент.
35. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
36. Частные производные второго порядка функции двух переменных.
37. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума.
38. Экстремум функции двух переменных. Достаточное условие экстремума.
39. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Теорема существования и единственности решения для уравнения первого порядка.
40. Дифференциальное уравнение первого порядка. Общее и частное решения дифференциального уравнения первого порядка. Уравнение с разделяющимися переменными.
41. Однородное уравнение первого порядка.
42. Линейное уравнение первого порядка.
43. Уравнение Бернулли.
44. Дифференциальное уравнение второго порядка. Общее решение дифференциального уравнения второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.

45. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
46. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (корни характеристического уравнения действительные и различные).
47. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (корни характеристического уравнения действительные и совпадают).
48. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (корни характеристического уравнения комплексные).
49. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Выбор частного решения в случае, когда правая часть уравнения $f(x) = P_n(x) e^{ax}$.
50. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Выбор частного решения в случае, когда правая часть уравнения $f(x) = e^{ax}(P_n(x) \cos bx + Q_m(x) \sin bx)$.

Примерный список задач к экзамену (2 семестр)

1. Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\arcsin 6x}$.
2. Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x^2 - 3x + 2}$
3. Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^4 - 4} - x}{x^2 - 3x + 2}$.
4. Вычислить производную функции: $y = x \cdot e^{\arcsin 2x}$
5. Вычислить производную функции: $y = x \cdot \cos^2 4x$.
6. Вычислить производную функции: $y = \frac{x^3}{\sin^2 x}$.
7. Вычислить производную функции: $y = x^2 \cdot \operatorname{tg} 2x$.
8. Написать уравнение касательной и нормали к графику функции $y = x^3 - 3x$ в точке (2;2).
9. Найти интервалы возрастания функции $y = x^3 - 3x$.
10. Исследовать функцию $y = x^3 - 3x$ на экстремум.
11. Найти все асимптоты графика функции $y = \frac{x^2 - 3x + 5}{x - 2}$.
12. Вычислить дифференциал функции: $y = \frac{x^3}{\operatorname{tg}^2 3x}$.
13. Найти интегралы:
 1. $\int (3x + 5) \ln x dx$
 2. $\int \frac{3x + \arcsin^2 x}{\sqrt{1 - x^2}} dx$
 3. $\int \cos^3 x \sin^3 x dx$

$$4. \int \frac{3x+4}{x^2+2x-8} dx \quad 5. \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 x dx \quad 6. \int \left(5x^4 - 8\sqrt[7]{x^3} + \frac{1}{4x^9} \right) dx$$

$$7. \int (2-5x) \cos 4x dx \quad 8. \int \frac{\sqrt[3]{2+3tgx}}{\cos^2 x} dx \quad 9. \int \cos^2 x \sin^5 x dx$$

$$10. \int \frac{2x-7}{9-2x-x^2} dx \quad 11. \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \cos x \cos 3x dx \quad 12. \int \left(8x^9 + 2\sqrt[6]{x^5} - \frac{4}{x^{10}} \right) dx$$

14. Найти полный дифференциал функции $z = x2^{\sin(x^2+y^3)}$.

15. Найти частные производные второго порядка функции $z = \sqrt{1-3xy^2}$.

16. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности

$$z = 2x^2 + y^2 - 12x + 4y + 9 \text{ в точке } M(-1; 2; z_0).$$

17. Исследовать функцию $z = 1 - 4xy + 2x^2 + y^3 - x + y$ на экстремум.

18. Найти полный дифференциал функции $z = \frac{1}{y^3} \sin(e^{2y^2x} - 1)$.

19. Найти частные производные второго порядка функции $z = 5^{2x} x^{-y}$.

20. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности

$$32x^2 - z^2 y^2 - 16y^2 = 0 \text{ в точке } M(-1; 1; z_0), z_0 < 0.$$

21. Исследовать функцию $z = x^3 - 6xy + 8y^3 + 1$ на экстремум.

22. Найти полный дифференциал функции $z = \arcsin \sqrt{1-2y^4x}$.

23. Исследовать функцию $z = x^3 - 2xy + y^2 + x - y + 4$ на экстремум.

24. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности

$$z = \frac{3}{x^2 - y^2} \text{ в точке } M(-5; 4; z_0).$$

25. Найти общее решение уравнений:

$$x dy - y dx + \sqrt{9x^2 - y^2} dx = 0, \quad \text{с) } y'' - 6y' + 25y = 2;$$

$$xy' + 2y = 4x - 3, \quad \text{д) } y'' - 2y' + y = 4e^x.$$

26. Найти частное решение: $2dy - xdx = 0, \quad x_0 = 2, \quad y_0 = 0.$

27. Найти общее решение уравнений:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } xy' - y = xe^{\frac{2y}{x}}; & \text{c) } y'' + 2y' + 5y = 3e^{-x}; \\ \text{b) } xy' - 2y = x \ln x; & \text{d) } y'' - 4y' = 8x + 4. \end{array}$$

28. Найти частное решение: $(2x + 5)dy + ydx = 0$, $x_0 = 0$, $y_0 = 1$.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Во время освоения дисциплины «Математический анализ» студенты выполняют 5 контрольных работ в аудитории и 2 РГР самостоятельно во время самоподготовки.

За каждую контрольную работу студент получает от 2 до 5 баллов, за каждую РГР от 2 до 5 баллов. Если студент написал контрольную работу на оценку ниже 3 баллов, ему предоставляется возможность написать ее повторно на консультации.

Также на консультациях отрабатываются пропущенные занятия: студент должен продемонстрировать знание пропущенного материала, решая задания, аналогичные тем, что были рассмотрены в аудитории. Если же студент не может самостоятельно освоить пропущенный материал, то получает необходимые ему консультации у преподавателя.

Если студент написал все контрольные работы и РГР на положительные оценки (3, 4, 5), то подсчитывается средняя арифметическая оценка (с учетом правил округления до целого числа) студента за два семестра по результатам контрольных работ и РГР.

На экзамене студент в письменной форме отвечает на экзаменационный билет, составленный по теоретическому материалу следующим образом:

- 1.1. Теоретический вопрос. (2 балла)
- 1.2. Задача к теоретическому вопросу. (1 балл)
- 2.1. Теоретический вопрос. (2 балла)
- 2.2. Задача к теоретическому вопросу. (1 балл)

6 баллов соответствуют оценке «5»;
 4-5 баллов соответствуют оценке «4»;
 3 балла соответствуют оценке «3».

Затем выставляется итоговая оценка. Если разница между средней арифметической оценкой студента за два семестра и оценкой за экзаменационную работу по теоретическому материалу составляет один балл, то выставляется большая из оценок. Если разница два балла, то среднее значение.

Во время зачетной недели студенту предоставляется возможность выполнить контрольные работы, за которые в течение семестра он получил менее 3 баллов или которые он не выполнял. Если студент не справляется с этой задачей, то ему выставляется оценка «2».

Критерии оценки контрольных, расчетно-графических работ и решений типовых задач

Таблица 7

Уровень подготовки	Критерии оценивания
Высокий уровень (отлично)	Составлен правильный алгоритм решения задач, в логических рассуждениях, в выборе формул и вычислениях нет ошибок, получен верный ответ, задачи решены рациональным способом.
Средний уровень (хорошо)	Составлен правильный алгоритм решения задач, в логических рассуждениях нет существенных ошибок, правильно сделан выбор формул, но может быть допущена арифметическая ошибка в вычислениях, или задачи решены нерациональным способом.
Пороговый уровень (удовлетворительно)	В логических рассуждениях нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задачи решены не полностью.
Недостаточный уровень (неудовлетворительно)	Задачи не решены.

Критерии оценки письменных опросов

Шкала оценивания	Оценка
85-100 % правильно выполненных заданий	«5» (отлично)
70-84 % правильно выполненных заданий	«4» (хорошо)
60-69 % правильно выполненных заданий	«3» (удовлетворительно)
0-59 % правильно выполненных заданий	«2» (неудовлетворительно)

Критерии оценивания результатов обучения

Экзамен

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4»	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический матери-

(хорошо)	ал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Низкий уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. *Шипачев, В. С.* Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468424>
2. *Кудрявцев, Л. Д.* Курс математического анализа в 3 т. Том 1 : учебник для бакалавров / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 703 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3701-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467590>

7.2 Дополнительная литература

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления, т. I, М.: Интеграл-Пресс, 2000, 415с.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления, т. II, М.: Интеграл-Пресс, 2001, 544с.
3. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. – М.: Физматлит, 2008, 336с.
4. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – СПб.: Профессия, 2008, 432с.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Демина Т.Ю., Иванцова Н.Н., Неискашова Е.В. Высшая математика. Индивидуальные задания – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2008.
2. Демина Т.Ю., Неискашова Е.В. – Математика: Сборник задач. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал (открытый доступ);

2. <http://www.exponenta.ru/> Образовательный математический сайт (открытый доступ);
3. <http://algebraic.ru> - математическая энциклопедия (открытый доступ);
4. <http://mathem.h1.ru> - формулы и справочная информация по математике (открытый доступ);
5. <http://fxyz.ru> - формулы и справочная информация по математике и физике (открытый доступ);
6. <http://mathprofi.ru> - математические формулы и справочные материалы (открытый доступ);
7. <http://www.yandex.ru> Яндекс (открытый доступ);
8. <http://www.google.ru> Гугл (открытый доступ);
9. <http://www.rambler.ru> Рамблер (открытый доступ).

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

Наименование специальных * помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
28 уч.к., ауд.133	Парты 32 шт. Стулья 1 шт. Доска меловая 1 шт.
12 уч.к., ауд.114	Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 16 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
12 уч.к., ауд.220	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем 30 шт. Скамья на металлокаркасе 30 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
12 уч.к., ауд.225	Стол учебный 17 шт. Стул 24 шт. Доска меловая-магнитная зеленая 1 шт.

Для самостоятельной работы студентов также предусмотрены Читальные залы Центральной научной библиотеки имени Н. И. Железнова РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, организованные по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, доступом в Интернет, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты для самоподготовки в общежитии № 5 и № 4.

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Освоение дисциплины предполагает регулярное посещение аудиторных лекционных и практических занятий.

Для студентов еженедельно проводятся консультации, которые настоятельно рекомендуется систематически посещать всем студентам, у которых возникают проблемы с усвоением нового материала, не справляющимся с заданиями для самостоятельной подготовки, желающим наилучшим образом подготовиться к контрольным работам, тестам.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан продемонстрировать знание пропущенного материала, решая задания, аналогичные тем, что были рассмотрены в аудитории. Если же студент не может самостоятельно освоить пропущенный материал, то получает необходимые ему консультации у преподавателя.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Специфической особенностью дисциплины «Математический анализ» является, с одной стороны, отсутствие предшествующих курсов в процессе обучения в вузе, а с другой – большое количество дисциплин, для которых математика является основополагающей. Это влечет за собой необходимость прикладывать особые усилия для формирования системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, раскрытия взаимосвязи этих понятий, формирования навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

Вследствие указанных особенностей дисциплины преподавателю следует организовывать занятия с учетом различного уровня подготовки студентов, дифференцируя задания как для самостоятельной подготовки, так и для контроля приобретаемых знаний, умений и навыков.

Следует обратить достаточное внимание на организацию консультаций, которые могут быть как групповые, так и индивидуальные.

Программу разработала Васильева Елена Николаевна, к.ф.-м.н., доцент

(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.10 «Математический анализ»
ОПОП ВО по направлению 23.03.01 Технология транспортных процессов, направ-
ленность «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Коноплиным Николаем Александровичем, доцентом кафедры физики ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева», кандидатом физико-математических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Математический анализ» ОПОП ВО по направлению **23.03.01 Технология транспортных процессов, направленность «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»** (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре высшей математики (разработчик – Васильева Елена Николаевна, доцент кафедры высшей математики, кандидат физико - математических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам.

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Математический анализ» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **23.03.01 Технология транспортных процессов**. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла дисциплин - Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **23.03.01 Технология транспортных процессов**.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Математический анализ» закреплено 2 общепрофессиональные компетенции. Дисциплина «Математический анализ» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Математический анализ» составляет 7 зачётных единиц (252 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Математический анализ» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **23.03.01 Технология транспортных процессов** и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, но является предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области математики в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Математический анализ» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся в ФГОС ВО направления **23.03.01 Технология транспортных процессов**.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, решение типовых задач, выполнение домашних расчётно-графических и аудиторных контрольных работ) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена (II семестр), что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла - Б1 ФГОС ВО направления **23.03.01 Технология транспортных процессов**.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсами – 9 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **23.03.01 Технология транспортных процессов**.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Математический анализ» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных, методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Математический анализ».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Математический анализ» ОПОП ВО по направлению **23.03.01 Технология транспортных процессов, направленность «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной доцентом кафедры высшей математики, кандидатом физико-математических наук, Васильевой Е.Н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коноплин Николай Александрович, доцент кафедры физики ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева», кандидат физико-математических наук

_____ « _____ » _____ 2021 г.
(подпись)