

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 17.03.2024

Уникальный программный ключ:

3097664478577027e866401956a3a0504



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 имени В.П. Горячкина
Арженовский А.Г.

“ 28 ”

г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.10 «Математический анализ»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Направленности: «Цифровые транспортно-логистические системы
автомобильного транспорта»

Курс 1

Семестры 1, 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик: Кийко П.В., к.п.н., доцент


« 28 » 08 2024 г.

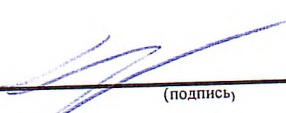
Рецензент: Коноплин Н.А. к.ф.-м.н. доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


« 28 » 08 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», направленности «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта» учебного плана по данному направлению.

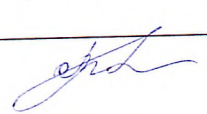
Программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики
протокол № 11 от « 17 » 06. 2024 г.

Разработчик: Кийко П.В., к.п.н., доцент
И.о. зав. кафедрой Прудкий А.С., к.п.н., доцент


« 28 » 08 2024 г.

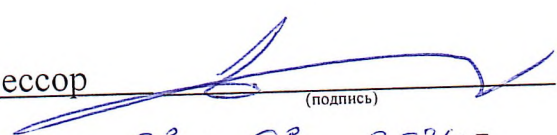
Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и
энергетики имени В.П. Горячкина

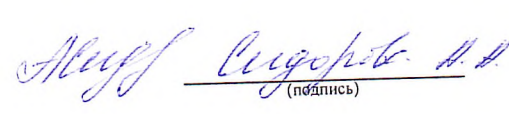

« 28 » 08 2024 г.

Зав. выпускающей кафедрой
Тракторов и автомобилей

Дидманидзе О.Н., академик РАН, д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


« 28 » 08 2024 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3. ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	16
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	18
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности.....	23
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
7.1 Основная литература.....	24
7.2 Дополнительная литература, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	24
7.3 Методические указания, рекомендации для освоения дисциплиныОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.....	25
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.....	27
8.1. Интернет-ресурсы.....	27
8.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.....	27
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	27
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
10.1. Требования к аудиториям для проведения занятий.....	28
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	28

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.10 «Математический анализ» для подготовки бакалавров по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов»,

направленности: «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта»

Цель освоения дисциплины: развитие математической культуры, приобретение соответствующих знаний, умений и навыков в использовании математических методов, основ математического моделирования, выработка умений самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина «Математический анализ» включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», осваивается в 1, 2 семестрах.

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

Краткое содержание дисциплины: введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функций одной переменной, дифференциальное исчисление функций многих переменных, интегральное исчисление функций одной переменной, обыкновенные дифференциальные уравнения, числовые и степенные ряды.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 час.).

Промежуточный контроль по дисциплине: 2 семестр - экзамен.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является ознакомление бакалавров с основами математического анализа, необходимыми для формирования и решения профессиональных задач. Цель также заключается в приобщении 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» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части цикла Б1. Дисциплина «Математический анализ» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Для освоения дисциплины необходимы знания математики в объеме, предусмотренном базовым уровнем федерального компонента ГОС среднего (полного) общего образования по математике.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	Способен применять и естественнонаучные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических наук и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности. ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических наук и естественных наук для решения стандартных задач для обеспечения реализации технологий транспортных процессов	Основные понятия и методы математического анализа	Применять основные законы математических наук для решения типовых задач профессиональной деятельности	Методами математического анализа, математического моделирования, 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	Применять основные законы математических наук для решения типовых задач профессиональной деятельности	Методами математического анализа, математического моделирования, навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Математический анализ является предшествующей для дисциплин: «Физика»; «Прикладная механика»; «Прикладная математика», «Начертательная геометрия и инженерная графика».

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. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) компетенций.

В результате изучения дисциплины студенты должны обладать способностью к самоорганизации и самообразованию, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин (модули), методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Вид учебной работы		Трудоёмкость	
		час.	в т.ч. по семестрам
		№ 1	№ 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану		216	144
1. Контактная работа:		102,4	52,4
Аудиторная работа		100	50
лекции (Л)		32	16
практические занятия (ПЗ)		64	34
консультации перед экзаменом		2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)		80	22
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам и т.д.)		80	22
Подготовка к экзамену (контроль)		33,6	33,6
Вид промежуточного контроля:			экзамен

4.2. Содержание дисциплины

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Введение в анализ»	20	6	10		4
Раздел 2 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»	30	6	16		8
Раздел 3 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»	22	4	8		10
Всего за 1 семестр	72	16	34		22
Раздел 4 «Интегральное исчисление функций одной переменной»	38	6	12		20
Раздел 5 «Кратные интегралы»	29	4	10		15

Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 6 «Криволинейные и поверхностные интегралы»	25	4	6		15
Раздел 7 «Ряды»	16	2	6		8
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Всего за 2 семестр	110,4	16	34	2,4	58
Итого по дисциплине	216	32	68	2,4	113,6

Раздел 1. Введение в анализ

Тема 1. Понятие числовой функции.

Функция одной переменной. Понятие, область определения, множество значений. Основные свойства функции: монотонность, четность, периодичность, ограниченность. Основные элементарные функции. Элементарные функции.

Тема 2. Вычисление пределов.

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 функций одной переменной.

Тема 1. Понятие производной.

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. Понятие дифференциала функции, его свойства. Геометрический смысл дифференциала.

Тема 2. 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.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Тема 1. Понятие функции двух переменных.

Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции нескольких переменных, ее графическое изображение. Частные и полное приращение функции двух переменных. Частные производные. Частные производные высших порядков.

Тема 2. Приложения частных производных.
Экстремум, необходимое и достаточное условия существования экстремума функции нескольких переменных. Понятие об эмпирических формулах, метод наименьших квадратов. Элементы теории функций комплексного переменного.

Раздел 4. Интегральное исчисление

Тема 1. Неопределенный интеграл
Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Таблица неопределенных интегралов. Методы интегрирования: метод разложения, подведение под знак дифференциала, метод замены, интегрирование по частям.

Тема 2. Определенный интеграл.
Понятие определенного интеграла, его свойства. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Вычисление площади Гсометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и объема фигуры вращения. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.

Раздел 5. Кратные интегралы

Тема 1. Двойные интегралы
Двойной интеграл: определение, свойства, вычисление. Полярные координаты. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения двойных интегралов.

Тема 2. Тройные интегралы
Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление. Цилиндрические и сферические координаты. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов.

Раздел 6. Криволинейные и поверхностные интегралы, теория поля

Тема 1. Криволинейные интегралы
Криволинейный интеграл первого рода (на плоскости и в пространстве): определение, вычисление. Приложения криволинейного интеграла первого рода. Криволинейный интеграл второго рода (на плоскости и в пространстве): определение, вычисление. Приложения криволинейного интеграла второго рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

Тема 2. Поверхностные интегралы
Поверхностный интеграл первого рода: определение, вычисление. Приложения поверхностного интеграла первого рода. Поверхностный интеграл второго рода: определение, вычисление. Приложения поверхностного интеграла второго рода. Формула Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

Раздел 7. Ряды.

Тема 1 Числовые ряды.
Числовые ряды: ряды с положительными членами, знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость.

Тема 2 Степенные ряды.
Функциональные ряды. Область и радиус сходимости функциональных рядов. Степенные ряды. Ряды Фурье.

4.3. Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы работы с компетенциями	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Раздел 1. Введение в анализ				
	Тема 1. Понятие числовой функции	Лекция №1. Функция одной переменной. Понятие, область определения, множество значений. Основные свойства функций: монотонность, четность, периодичность, ограниченность. Основные элементарные функции. Элементарные функции.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Практическое занятие № 1. Понятие функции, способы ее задания. Элементарные функции, построение графиков функций.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
	Тема 2. Вычисление пределов.	Лекция № 1. Способы вычисления пределов функций. Способы вычисления пределов функций. Точки разрыва.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		4
		Практическое занятие № 2. Способы вычисления пределов функций. Точки разрыва.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		6

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы с компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Контрольная работа №2 Пределы функций	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Контрольная работа №1	2
2	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		22
	Тема 1. Понятие производной.	Лекция № 1. Понятие производной. Таблица производных. Сложная функция. Техника дифференцирования.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Практическое занятие № 1-2. Таблица производных. Сложная производная. Техника дифференцирования.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		6
		Лекция 2. Приложения производных. Исследование функций, прикладные задачи	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		4
		Практическое занятие № 3. Приложения производных. Исследование функций, прикладные задачи	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		8
		Контрольная работа № 3 "Дифференциальное исчисление функции одной переменной"	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Контрольная работа №2	2
3	Раздел 3. Функции нескольких переменных		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		12

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы с компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1. Понятие функции двух переменных.	Лекция № 1. Частные производные, частные производные высших порядков, уравнение касательной плоскости и нормали, дифференциал функции двух переменных.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Практическое занятие № 1. Частные производные, частные производные высших порядков, уравнение касательной плоскости, дифференциал функции двух переменных	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Лекция № 2. Исследование на экстремум функций 2 переменных.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2
		Практическое занятие № 3. Исследование на экстремум функций 2 переменных.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		4
		Практическое занятие № 3. Контрольная работа №4 "Функции нескольких переменных"	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1	Контрольная работа №3	2
	Итого за 1 семестр				50
4	Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		18
	Тема 1. Неопределенный интеграл.	Лекция № 1 Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Таблица неопределенных интегралов. Методы интегрирования: метод разложения, подведение под знак дифференциала	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы русы с комп ет ции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
		ла, метод замены, интегрирова- ние по частям.			
		Практическое занятие № 1. Ме- тод интегрирования по частям. Метод замены, интегралы с квадратным трехчленом в зна- менателе.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
		Лекция № 2. Методы интегри- рования основных функций. Основные подстановки.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
		Практическое занятие № 2. Ин- тегрирование рациональных, тригонометрических и ирра- циональных выражений. По- становки Эйлера, Чебышева.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
		Практическое занятие № 3. Контрольная работа №1. Нахо- ждение неопределенных инте- гралов.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1	Контрольная работа №4	2
	Тема 2. Определен- ный интеграл.	Лекция № 3. Понятие опреде- ленного интеграла, его свойст- ва. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного ин- теграла. Геометрические при- ложения определенного инте- грала. Вычисление площади и объема фигуры вращения Не- собственные интегралы с бес- конечными пределами интегри- рования.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
		Практическое занятие № 4. Вы- числение определенных инте- гралов.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
		Практическое занятие №5 При- ложения определенного инте- грала.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы русы с комп ет ции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
			1.2, ОПК- 4.1		
		Практическое занятие № 6. Контрольная работа №2. Нахо- ждение неопределенных инте- гралов.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1	Контрольная работа №5	2
5	Раздел 5. Кратные интегралы		ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		14
	Тема 1. Двойные ин- тегралы.	Лекция № 1. Двойной интеграл: определение, свойства, вычис- ление. Полярные координаты. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения двойных интегралов.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
		Практическое занятие № 1. Двойной интеграл и его вычис- ление	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
		Практическое занятие № 2. Двойной интеграл и его прило- жения.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		
	Тема 2. Тройные ин- тегралы	Лекция № 2. Тройной интеграл: определение, свойства, вычис- ление. Цилиндрические и сфе- рические координаты. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегра- лов.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
		Практическое занятие № 3. Тройной интеграл и его вычис- ление	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы румы е комп ет енци	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
7	Раздел 7. Ряды.		ОПК- 4.1		8
	Тема 1. Числовые ряды	Лекция 1. Числовые ряды: ряды с положительными членами, знакопередающиеся ряды, абсолютная и условная сходимость.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		1
		Практическое занятие 1. Определение сходимости числовых рядов	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
	Тема 2. Функцио- нальные ряды	Лекция 2. Функциональные ряды. Область и радиус сходимости функциональных рядов. Степенные ряды. Ряды Фурье.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		1
		Практическое занятие 2. Нахождение радиуса и области сходимости функциональных рядов. Разложение функций в степенные и тригонометрические ряды	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
		Практическое занятие 3. Контрольная работа на тему Ряды.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1	Контрольная работа №8	2
	Всего				100

4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины		
№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение в анализ		

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы румы е комп ет енци	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
		Практическое занятие №4. Тройной интеграл и его приложения	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
		Практическое занятие №5 Контрольная работа на тему кратные интегралы	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1	Контрольная работа №6	2
6	Раздел 6. Криволинейные и поверхностные интегралы		ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		10
	Тема 1. Криволиней- ные интегралы	Лекция 1. Криволинейные интегралы первого и второго рода и их приложения	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
		Практическое занятие 1. Вычисление криволинейных интегралов.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
	Тема 2 Поверхност- ные интегралы	Лекция 2. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода и их приложения.	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
		Практическое занятие 2. Вычисление поверхностных интегралов 1 и 2-го рода	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1		2
		Практическое занятие 3. Контрольная работа на тему Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 4.1	Контрольная работа №7	2

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕШАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Примерные задачи для контрольных работ (текущий контроль)

Семестр I

Самостоятельная работа № 1 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

КР №5008 Группа №100 Вариант №1

- 1) Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{2x^2 + 7x - 184}{7x^2 - x - 440}$
- 2) Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 7x + 9}{3 - 2x - 5x^2}$
- 3) Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x - 8}{4 + 2x} \right)^{5x}$
- 4) Вычислить значение производной в точке $x = 0$:
 $y = (4x + 1)^3 / (4 - 7(2x + 1)^3)$
- 5) Найти значение производной функции $y = \arccos(2x) \arctg(4x)$ в точке $x = 0$
- 6) Составить уравнение касательной к кривой $y = \frac{1 + 4x^2}{3x + x^2}$ в точке $x_0 = 1$.
- 7) Исследовать на экстремум функцию: $y = \ln \frac{x+6}{x} - 1$

Самостоятельная работа № 2 «Функции нескольких переменных»

КР №5017 Группа №100 Вариант №1

- 1) Вычислить дифференциал функции в точке $M(1,1)$: $z = (8x - 3y)^4$
- 2) Вычислить все частные производные 2-го порядка для функции
 $z = 2x^2y - 6y^3$ в точке $M(3,9)$.
- 3) Написать уравнение касательной плоскости к поверхности
 $x^2 + 9y^2 - 4z^2 = 38$ в точке $M(3,5,7)$
- 4) Вычислить приближенно при помощи дифференциала функции 2-х переменных: $\frac{12,17}{0,86}$
в точке $M(4,6)$ по
направлению вектора $\vec{a} = \{2,9\}$
- 6) Вычислить минимум функции: $z = x^2 + y^2 + 16x + 12y - 1$
- 7) Найти частное $\frac{\partial z}{\partial y}$ двух координатных чисел и записать результат в геометрической форме
 $z_1 = 11 + 12i, \quad z_2 = 2 + 6i$

Семестр II

Контрольная работа № 1 «Интегралы»

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Тема 1 Понятие числовой функции	Независимый способ задания функции (ОПК)
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.		
2	Тема 2 Приложение производной	Метод наименьших квадратов (ОПК)
Раздел 4. Интегральное исчисление функций одной переменной.		
3	Тема 1 Неопределенный интеграл	Методы интегрирования иррациональных выражений (ОПК)
Раздел 7. Ряды		
4	Тема 2 Степенные ряды	Приложения степенных рядов (ОПК)
5	Тема 2 Степенные ряды	Ряды Фурье (ОПК)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Активные и интерактивные образовательные технологии не применяются.

- 2)
- 3)
- 4)
- у :
- 5)
- 6)
- 7)

- 1) Вычислить двойной интеграл: $\iint_D (2x - 3y) dx dy$, где $D: y = 1; x = 0; y = x$
- 2) Найти центр тяжести однородной плоской пластины, ограниченной указанными линиями:
 $y - x^3 = 0, y = x^3, y = 1$
- 3) Вычислить тройной интеграл: $\iiint_{\Omega} y dx dy dz$, где $\Omega: z = 2x; z = 0; x = 0; y = 1; y = 3x$
- 4) Вычислить объём тела, ограниченного данными поверхностями:
 $z = 2 - y, y = x^2, x = 0$

Изобразить на чертеже данное тело и область интегрирования.

Контрольная работа № 4 «Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля»

- 1) Вычислить $\int (3x + 6y + 3z) d\vec{r}$, если $A(0,4,-2), B(-2,5,0)$
- 2) Вычислить $\int_{AB} (2x + 8z) dy$, если $A(-4,8,-7), B(-9,-1,6)$
- 3) Вычислить поверхностный интеграл: $\iint_{\Sigma} y ds$, где $S = \triangle ABC$:
 $A(0,0,0), B(1,1,1), C(2,0,1)$
- 4) Вычислить: $\iint_{\Sigma} 4x dy dz + 2y dx dz - 3z dx dy$, где $\Sigma: yx + 3y + 4z = 4$

в 1 октанте, нормаль образует острый угол с осью Oz.

Критерии оценки выполнения контрольных работ:

Шкала оценивания	Оценка
85-100% правильно решенных заданий	“5” (отлично)
60-84% правильно решенных заданий	“4” (хорошо)
40-59% правильно решенных заданий	“3” (удовлетворительно)
0-39% правильно решенных заданий	“2” (неудовлетворительно)

Перечень вопросов, выносимых на зачеты и экзамены.

Семестр II

Введение в анализ

1. Определение функции, способы ее задания. Четность, нечетность функции.
2. Основные элементарные функции.
3. Предел функции в точке, его свойства. Непрерывность функции в точке.
4. Типы неопределенности при вычислении пределов.
5. Бесконечно малые функции в точке.
6. Эквивалентные функции, их использование при вычислении пределов.
7. Замечательные пределы и их следствия.

- 1) Вычислить интеграл: $\int_2^3 (\frac{2x^2+3}{x}) dx$
- 2) Вычислить: $\int_2^4 (4-2x)^4 dx$
- 3) Найти интеграл: $\int \frac{\sin x}{(1-2\cos x)^2} dx$
- 4) Найти интеграл: $\int (3x+5)e^{x^2-x} dx$
- 5) Вычислить: $\int \frac{(x+9)dx}{x^2-8x+17}$
- 6) Вычислить объём тела, полученного вращением фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 - 9, x - y = 51, x = 0, y = 0$, вокруг оси Ox

Контрольная работа № 2 «Ряды»

- 1) Исследовать сходимость рядов, используя определение сходимости, геометрическую прогрессию и обобщенный гармонический ряд. В ответе указать 1 для сходящегося ряда и 0 для расходящегося.

- 1) $\sum_{n=1}^{\infty} 0,4^n$
- 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[n]{n^6}}{n^2}$
- 3) $\sum_{n=1}^{\infty} ((-1)^{10n} - 1)$

- 2) Определить номера рядов, для которых не выполнен необходимый признак сходимости:

- 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{n+1}$
- 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{n}$
- 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{-n} + 4}{1 + 2^{-n}}$

- 3) Вычислить приближенное значение суммы ряда, используя первые 4 (четыре) члена ряда, и оценить погрешность: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt{5n^2+3}}$

- 4) Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряды

- 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \arctg n}{n^2}$
- 2) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n n$
- 3) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n n^{-2}$

- 5) Найти область сходимости ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^n}{n^2 4^n}$

Контрольная работа № 3 «Кратные интегралы»

8. Классификация точек разрыва.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

9. Понятие производной функции в точке.
10. Механический и геометрический смысл производной.
11. Правила вычисления производной.
12. Производная сложной функции.
13. Уравнения касательной и нормали.
14. Понятие дифференциала, его геометрический смысл.
15. Правило Лопиталя.
16. Основные теоремы дифференциального исчисления.
17. Необходимое и достаточное условия монотонности функции.
18. Необходимое и достаточное условия точки экстремума.
19. Необходимое и достаточное условия выпуклости графика функции.
20. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.
21. Вертикальные и наклонные асимптоты.
22. Функции многих переменных: определение, способы задания.
23. Частные производные.
24. Дифференцируемость функции двух переменных, дифференциал функции.
25. Использование дифференциала в приближенных вычислениях.
26. Производная по направлению.
27. Градиент функции.
28. Уравнение касательной плоскости и нормали.
29. Точки экстремума.
30. Необходимое условие точки экстремума.
31. Достаточное условие точки экстремума.
32. Комплексные числа, различные формы представления чисел.
33. Основные действия с комплексными числами.
34. Понятие функции комплексного переменного.
35. Дифференцируемость функции комплексного переменного, условия Коши-Римана.
- Дифференциальное исчисление функций многих переменных**
36. Функция многих переменных. Область определения. Линии уровня.
37. Предел функции многих переменных. Повторные пределы. Непрерывность.
38. Частные производные функции многих переменных и их геометрический смысл.
39. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.
40. Частный и полный дифференциал функции многих переменных. Приближенное вычисление.
41. Смешанные производные функций многих переменных. Теорема о равенстве смешанных производных.
42. Необходимый признак экстремума функции двух переменных.
43. Достаточный признак экстремума функции двух переменных.
44. Условные экстремумы функций многих переменных.

Интегральное исчисление функции одной переменной.

45. Первообразные, их свойства. Неопределенный интеграл
46. Свойства неопределенного интеграла.
47. Таблица основных интегралов.
48. Подведение под знак дифференциала

49. Формула интегрирования по частям.
50. Замена переменной в неопределенном интеграле.
51. Интегралы с квадратным трехчленом в знаменателе.
52. Интегрирование рациональных выражений.
53. Интегрирование тригонометрических выражений.
54. Интегрирование иррациональных выражений.
55. Гиперболические функции, их использование в интегрировании.
56. Определенный интеграл. Определение.
57. Свойства определенного интеграла с переменным верхним пределом.
58. Определенный интеграл с переменным нижним пределом.
59. Формула Ньютона-Лейбница.
60. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
61. Замена переменной в определенном интеграле.
62. Формула вычисления площади.
63. Вычисление объема тела вращения.
64. Физические и геометрические приложения определенного интеграла.
- Ряды**
65. Понятие числового ряда. Сумма ряда
66. Сходимость, расходимость ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости
67. Обобщенный гармонический ряд. Геометрическая прогрессия
68. Признаки сравнения. Признак Даламбера
69. Радиальный признак Коши. Интегральный признак Коши
70. Знакопередающий ряд
71. Признак Лейбница
72. Знакопеременные ряды
73. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов
74. Абсолютная и условная сходимость
75. Понятие степенного ряда
76. Понятие области сходимости
77. Теорема Абеля
78. Понятие радиуса сходимости. Формула для радиуса сходимости
79. Разложение функций в степенные ряды
80. Понятие обобщенного степенного ряда
81. Свойства степенных рядов
82. Разложение элементарных функций в степенные ряды
83. Использование степенных рядов в приближенных вычислениях определенного интеграла
84. Использование степенных рядов для вычисления значения производной n -го порядка в точке
85. Понятие ряда Фурье. Формулы для вычисления коэффициентов ряда Фурье
86. Теорема о разложении периодической функции в ряд Фурье
87. Разложение функции, заданной на интервале, в ряд Фурье, разложение по косинусам, по синусам.
88. Определение двойного интеграла.
89. Геометрический смысл двойного интеграла
90. Физический смысл двойного интеграла
91. Свойства двойного интеграла.
92. Способы вычисления двойного интеграла
93. Полярные координаты

Кратные и криволинейные интегралы

94. Приложения двойного интеграла
95. Определение тройного интеграла
96. Физический и геометрический смыслы тройного интеграла
97. Нижняя и верхняя границы области
98. Свойства тройного интеграла
99. Основной способ вычисления тройного интеграла и его модификации
100. Приложения тройного интеграла
101. Определение криволинейного интеграла 1-го рода
102. Физический и геометрический смыслы криволинейного интеграла 1-го рода
103. Способы вычисления криволинейного интеграла 1-го рода
104. Приложения криволинейного интеграла 2-го рода, его свойства
105. Определение криволинейного интеграла 2-го рода
106. Физический смысл криволинейного интеграла 2-го рода
107. Свойства криволинейного интеграла 2-го рода
108. Способы вычисления криволинейного интеграла 2-го рода
109. Формула Грина.

Критерии оценивания результатов обучения

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, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний)
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с проблемами 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, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, не сформированы

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

Виды текущего контроля: контрольные работы.
Виды промежуточного контроля: экзамен (сем. 2).

Для оценки работы студента по дисциплине используется следующая балльная структура оценки и шкала оценок:

- 1) После выполнения всех контрольных работ, запланированных в семестре, подсчитывается среднее арифметическое всех оценок, которое округляется до ближайшего целого балла K_r .
- 2) В случае сдачи зачета при $K_r > 2$ студент получает зачет, в случае сдачи экзамена при $K_r > 2$ студент допускается к экзамену, на котором он получает 3 теоретических вопроса по программе
- 3) При правильном ответе на ($E_k - 2$) из 3-х поставленных вопросов студент получает E_k баллов, $E_k = 2, 3, 4, 5$
- 4) Если $E_k = 2$ экзамен студентом не сдан, если $E_k > 2$, то итоговая оценка O_c выставляется по формуле: $O_c = (K_r + E_k) / 2$ с округлением в ближайшую сторону ($(4+5)/2 = 4.5$ округляется до 5)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Высшая математика. Практикум для студентов технических и экономических специальностей / Г. Н. Горелов, Б. А. Горлач, Н. Л. Додонова [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 676 с. — ISBN 978-5-507-46065-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/296987> (дата обращения: 18.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Высшая математика : учебное пособие / А. Б. Аруова, А. Ж. Аскарлова, П. Б. Бейсебай [и др.]. — Астана : КазАТУ, 2022. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233825>
3. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468330>
4. Мачулис, В. В. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 306 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01277-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491078>

7.2 Дополнительная литература

94. Приложения двойного интеграла
95. Определение тройного интеграла
96. Физический и геометрический смыслы тройного интеграла
97. Нижняя и верхняя границы области
98. Свойства тройного интеграла
99. Основной способ вычисления тройного интеграла и его модификации
100. Приложения тройного интеграла
101. Определение криволинейного интеграла 1-го рода
102. Физический и геометрический смыслы криволинейного интеграла 1-го рода
103. Способы вычисления криволинейного интеграла 1-го рода
104. Приложения криволинейного интеграла 2-го рода, его свойства
105. Определение криволинейного интеграла 2-го рода
106. Физический смысл криволинейного интеграла 2-го рода
107. Свойства криволинейного интеграла 2-го рода
108. Способы вычисления криволинейного интеграла 2-го рода
109. Формула Грина.

Критерии оценивания результатов обучения

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, закрепленные за дисциплиной сформированы на уровне – высокий
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний)
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с проблемами 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, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнены, практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, не сформированы

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

Виды текущего контроля: контрольные работы.
Виды промежуточного контроля: экзамен (сем. 2).

Для оценки работы студента по дисциплине используется следующая балльная структура оценки и шкала оценок:

- 1) После выполнения всех контрольных работ, запланированных в семестре, подсчитывается среднее арифметическое всех оценок, которое округляется до ближайшего целого балла Kr .
- 2) В случае сдачи зачета при $Kr > 2$ студент получает зачет, в случае сдачи экзамена при $Kr > 2$ студент допускается к экзамену, на котором он получает 3 теоретических вопроса по программе
- 3) При правильном ответе на $(Ek - 2)$ из 3-х поставленных вопросов студент получает Ek баллов, $Ek = 2, 3, 4, 5$
- 4) Если $Ek = 2$ экзамен студентом не сдан, если $Ek > 2$, то итоговая оценка Os выставляется по формуле: $Os = (Kr + Ek) / 2$ с округлением в ближайшую сторону ($(4+5)/2 = 4.5$ округляется до 5)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Высшая математика. Практикум для студентов технических и экономических специальностей / Г. Н. Горелов, Б. А. Горлач, Н. Л. Додонова [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 676 с. — ISBN 978-5-507-46065-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/296987> (дата обращения: 18.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Высшая математика : учебное пособие / А. Б. Аруова, А. Ж. Аскарора, П. Б. Бейсбай [и др.]. — Астана : КазАТУ, 2022. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233825>
3. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468330>
4. Мачулис, В. В. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 306 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01277-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491078>

7.2 Дополнительная литература

8.1. Интернет-ресурсы

1. <https://sterik.org/course/178436> - он-лайн курс по теории вероятности для сельскохозяйственных специальностей.
2. <http://www.mathsusee.nagofu.ru> (открытый доступ) - сайт кафедры, отделение природообустройства
3. www.fero.i-exam.ru (открытый доступ)
4. <http://www.agroportal.ru>(открытый доступ) агропортал, информационно-поисковая система АПК
5. <http://www.spsnb.ru>(открытый доступ) Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
6. <http://www.rsl.ru> (открытый доступ) Российская государственная библиотека
5. <http://www.math.ru>(открытый доступ) - материалы по математике
6. <http://allmatematika.ru/> (открытый доступ)форум, математический сайт
7. http://www.exponenta.ru/educat/links/1_educ.asp (открытый доступ)– сайты математической и образовательной направленности: учебные материалы, тесты

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

8. <http://ru.wikipedia.org> (открытый доступ) Википедия
9. <http://www.edu.ru>(открытый доступ) Российское образование. Федераль-ный портал
10. <http://www.exponenta.ru/> (открытый доступ) Образовательный математиче-ский сайт.
11. <http://algebraic.ru> (открытый доступ)- математическая энциклопедия;
12. <http://mathem.h1.ru>(открытый доступ) - формулы и справочная информация по математике;
13. <http://fxyz.ru>(открытый доступ) - формулы и справочная информация по математике и физике.
14. <http://mathprofi.ru>(открытый доступ) - математические формулы и справоч-ные материалы.
15. <http://www.yandex.ru> (открытый доступ) Яндекс
16. <http://www.google.ru> (открытый доступ) Гугл
17. <http://www.rambler.ru>(открытый доступ) Рамблер

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления, т. II, М.: Ин-теграл-Пресс, 2005, 544 с.
2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. – М.: Айрис пресс, 2009.
3. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ЮНИ-ТИ, 2012, 550с.
4. Кочетков Е.С. Теория вероятностей в задачах и упражнениях. – М.: ИНФРА-М, 2005, 479с.
5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Юрайт, 2010, 478с.
6. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. – М.: Физматлит, 2008, 336с.
7. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – СПб.: Profes-сия, 2008, 432с.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Арапова М. М., Волегова И. П. Учебные задания по высшей математике для студентов первого курса – М.: Изд-во МСХА, 2004.
2. Демина Т.Ю., Иванцова Н.Н., Неискасова Е.В. Высшая математика. Индивиду-альные задания – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2008.
3. Золотаревская Д. И. Задания по теории вероятностей. – М.: Изд-во МСХА, 2006.
4. Демина Т.Ю., Неискасова Е.В. – Математика: Сборник задач. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013.
5. Демина Т.Ю., Иванцова Н.Н., Неискасова Е.В. Высшая математика. Индивиду-альные задания – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2008.

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

9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 6

Перечень программного обеспечения				
№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор
1	Все разделы	Генератор вариантов контрольных работ	контролирующая	Карнаухов В.М.
		UNITECH		2000г.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Требования к аудиториям для проведения занятий
Лекции и практические занятия проводятся в стандартно оборудованных аудиториях университета.

Таблица 7.

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (26 уч.к., ауд.417)	Столы однотумбовые 5 шт. Стулья 11 шт. Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 15 шт. Доска классная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (28 уч.к., ауд.133)	Парты 32 шт. Стулья 1 шт. Доска меловая 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (17 шт. Стул 24 шт. Доска меловая-магнитная зеленая 1 шт.	Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 16 шт.

рия для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (12 уч.к., ауд.114)	Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (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.
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (12 уч.к., ауд.225)	Стол учебный 17 шт. Стул 24 шт. Доска меловая-магнитная зеленая 1 шт.

Имеются также читальные залы и компьютерные классы ЦНБ им Н.И.Железнова.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины необходимо систематическое посещение лекций и практических занятий, выполнение текущих домашних заданий. В случае пропуска лекции (или практического занятия) необходимо ознакомиться с этим материалом самостоятельно и в случае возникновения вопросов обратиться к преподавателю за консультацией, согласно расписанию ее проведения.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии. Аудиторная и самостоятельная работы должны быть направлены на углубление и расширение полученных знаний, на закрепление приобретенных навыков и применение формируемых компетенций. Кроме того, рекомендуется использовать дифференцированное обучение и активные методы проверки знаний при проведении контрольных работ. Это достигается путем организации индивидуальной самостоятельной работы студентов.

При проведении промежуточной аттестации важно учесть все виды работ, оценить уровень знаний студентов по всем разделам учебной дисциплины.

Примерный перечень экзаменационных вопросов должен доводиться до студентов в начале изучения дисциплины. При необходимости он может быть уточнен не позднее, чем за месяц до начала экзаменационной сессии. На его основе составляются экзаменационные билеты, утверждаемые заведующим кафедрой.

Программу разработал:

Кийко Павел Владимирович,
к.пед.н., доцент кафедры высшей математики



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.10 «Математический анализ»
ОПОП ВО по направлению : 23.03.01 «Технология транспортных процессов»
Направленности: «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта»

Коноплиным Николаем Александровичем, доцентом кафедры физики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Математический анализ» ОПОП ВО по направлению : 23.03.01 «Технология транспортных процессов», направленности: «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре высшей математики (разработчик – Кийко Павел Владимирович, к.пед.н., доцент кафедры высшей математики)

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 – 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» и закреплены 2 компетенции. Дисциплина «Математический анализ» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
6. Общая трудоёмкость дисциплины «Математический анализ» составляет 6 зач. ед. (216 часов).
7. 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». Дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области математики в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

10. Представленная и описанная в Программе форма текст оценки знаний (контрольная работа), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена (семестр 2), что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 6 наименований, Интернет-ресурсами – 18 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

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

15. 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», направленности: «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Кийко Павел Владимирович, к.пед.н., доцент кафедры высшей математики соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коноплин Н.А., доцент кафедры физики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат физико-математических наук

«28» 08 2024 г.