



(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

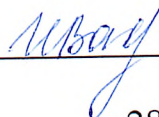
Институт экономики и управления АПК
Кафедра высшей математики

«28» августа 2025 г.

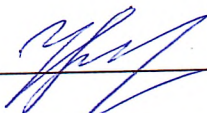


Москва, 2025

Разработчик: Вахрушева И.А.. к.пед.н., доцент


«28» августа 2025 г.

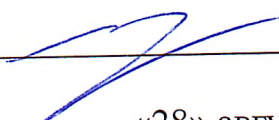
Рецензент: Коноплин Н.А. к.ф.-м.н. доцент


«28» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

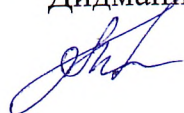
Программа обсуждена на заседании кафедры Высшей математики
протокол №1 от «28» августа 2025 г.

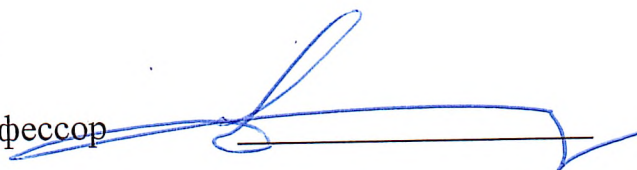
И.о. зав. кафедрой Прудкий А.С., к.п.н. доцент


«28» августа 2025 г.

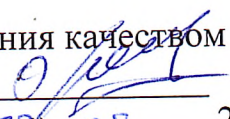
Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики
имени В.Г. Горячкина
Дидманидзе О.Н., академик РАН, д.т.н., профессор

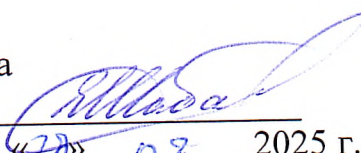



«28» августа 2025 г.

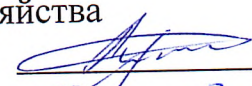
Заведующий кафедрой метрологии, стандартизации и управления качеством
Леонов О.А., д.т.н., профессор

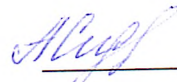

«28» 08 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой автоматизации и роботизации
технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина
Шабаев Е.А., к.т.н., доцент


«28» 08 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой механизации сельского хозяйства
Луханин В.А., к.т.н., доцент


«28» 08 2025 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ /  Сидорова А.А.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3. ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины.....	17
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности.....	19
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	25
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
7.1. Основная литература	26
7.2. Дополнительная литература	26
7.3. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ 27/67.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	27
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	27
8.1. Интернет-ресурсы.....	28
8.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.....	28
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	29
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	29
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	29
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	30

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.12 Высшая математика для подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия
направленности: «Автоматизация и роботизация технологических процес-
сов», «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК», «Испытания
машин и оборудования»

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих умение осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для моделирования и оптимизации транспортно-логистических процес-
сов, умение применять системный подход и математические методы для решения профессиональных задач.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина «Высшая математика» включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5.

Краткое содержание дисциплины: Матричная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, дифференциальные уравнения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 час.)

Промежуточный контроль по дисциплине: 1, 2 семестр – экзамен.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Высшая математика» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих: формирование способности осу-
ществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять систем-
ный подход для решения поставленных задач, формирование способности приме-
нять математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и
экспериментального исследования при решении профессиональных задач в об-
ласти планирования, управления и анализа цифровых транспортно-логистических
систем автомобильного транспорта, способность участвовать в разработке, анали-
зе и применении математических моделей и методов для исследования приклад-
ных вопросов логистики, оптимизации маршрутов, управления потоками и про-
гнозирования спроса, умение осуществлять системный подход, а также поиск,
критический анализ и синтез информации при решении комплексных задач, свя-
занных с повышением эффективности и цифровизацией транспортных процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Высшая математика» относится к обязательной части Блока I учебного плана Б1. Дисциплина «Высшая математика» реализуется в соответст-
вии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного
плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа Знать основные понятия и методы математического анализа, функции, составившие основу для математического моделирования и профессиональной деятельности	Уметь использовать математический аппарат, основные законы математического анализа для решения задач профессиональной деятельности Использовать методы математического анализа при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем	Применять математические методы в ходе научного поиска, при теоретическом и экспериментальном исследовании и решении задач профессиональной деятельности Владеть навыками использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности
			УК-1.3 Рассматривает по возможности варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	Уметь использовать математический аппарат, основные законы математического анализа для решения задач профессиональной деятельности	Применять математические методы в ходе научного поиска, при теоретическом и экспериментальном исследовании и решении задач профессиональной деятельности
			УК-1.4 Грамотно, логично, дружелюбно формулирует собственные высказывания и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и рассуждений, драматизирует	Знать основные понятия и методы математического анализа, фундаментальные понятия и методы линейной алгебры, составившие основу для математического моделирования и профессиональной деятельности	Решать задачи профессиональной деятельности с использованием математических методов	Владеть навыками использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности

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

Дисциплина «Высшая математика» является предшествующей для дисциплин: «Теория вероятностей», «Физика», «Специальные главы физики», «Теоретическая механика», «Сопровождение материалов».

Особенностью дисциплины является с одной стороны отсутствие предшествующих курсов в процессе обучения в вузе, а с другой – большое количество дисциплин, для которых высшая математика является основополагающей. Это влечёт 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 «Высшая математика» 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, СООТВЕТСТВЕННЫХ СПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Освоение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных (УК), представленных в таблице 1.

4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 1 «Линейная алгебра»	20	4	8	8
Раздел 2 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»	20	4	8	8
Раздел 3 «Введение в анализ»	20	4	8	8
Раздел 4 «Дифференциальное исчисление»	18,6	4	10	4,6
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4
Консультации перед экзаменом	2			2
Подготовка к экзамену (контроль)	27			27
Всего за 1 семестр	108	16	34	2,4
Раздел 5 «Интегральное исчисление»	28	4	8	10
Раздел 6 «Функции нескольких переменных»	23	6	12	11
Раздел 7 «Дифференциальные уравнения»	27,6	6	14	7,6
Консультации перед экзаменом	2			2
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4
Подготовка к экзамену (контроль)	27			27
Всего за 2 семестр	108	16	34	2,4
Итого по дисциплине	216	32	68	4,8

Раздел 1. Линейная алгебра

Тема 1. Матрицы и определители

Матрицы, виды матриц. Операции над матрицами: сложение, умножение на число, умножение матриц, возведение в степень, транспонирование. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы. Определители. Обратная матрица. Понятие определителя n -го порядка. Свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей.

Тема 2. Системы линейных уравнений

Основные понятия: матрица системы, расширенная матрица системы, решение системы, совместные и несовместные системы. Методы решения систем n уравнений с n неизвестными: матричный метод, метод Крамера, метод Гаусса.

Раздел 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия

Тема 1. Элементы векторной алгебры

Векторы. Равные векторы, коллинеарные, компланарные. Линейные операции над векторами: сложение, вычитание, умножение на число. Линейная зависимость

мость векторов. Базис, разложение вектора по базису. Координаты вектора. Деление отрезка в заданном отношении. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.

Тема 2. Элементы аналитической геометрии

Прямая линия. Уравнение линии. Прямая, различные формы ее уравнения: общее уравнение прямой, уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении, уравнение прямой в отрезках. Уравнение пучка прямых. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.

Кривые второго порядка. Общее уравнение линии второго порядка. Окружность. Эллипс, каноническое уравнение, его характеристики. Гипербола, каноническое уравнение, ее характеристики. Парабола, каноническое уравнение, ее характеристики. Прямые и плоскости в пространстве. Поверхности второго порядка.

Раздел 3. 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 4. 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 функций: возрастание и убывание функции, экстремум, выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Приложения производных к решению практических задач.

Раздел 5. Интегральное исчисление функций одной переменной

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. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади и объема фигуры вращения. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.

Раздел 6. Функции нескольких переменных

Тема 1. Дифференцирование функции нескольких переменных

Область определения. Линии уровня. Предел функции многих переменных. Частные производные функции многих переменных и их геометрический смысл. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности. Частный и полный дифференциал функции многих переменных. Приближенное вычисление. Смешанные производные функций многих переменных. Теорема о равенстве смешанных производных. Необходимый признак экстремума функции двух переменных. Достаточный признак экстремума функции двух переменных. Условный экстремум функции двух переменных.

Тема 2. Интегрирование функции двух переменных

Определение двойного интеграла. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.

Раздел 7. Дифференциальные уравнения

Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.

Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков

Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения ЛНДУ. Метод вариации произвольных постоянных ЛНДУ. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

4.3. Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	Название раздела, темы	Номер и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол. час.
1	Раздел 1. Линейная алгебра				12
	Тема 1. Матрицы и определители	Лекция № 1. Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. Определитель матриц второго и третьего порядка. Свойства определителей, сложение и умножение матриц, обратная матрица	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5		2
		Практическое занятие №1-2. Действия над матрицами. Вычисление определителей. Нахождение обратной матрицы. Решение матричных уравнений	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Устный опрос, решение типовых задач, проверка задач для самостоятельного выполнения	4
	Тема 2. Системы линейных уравнений	Лекция 2. Системы линейных алгебраических уравнений. Эквивалентные системы и эквивалентные преобразования. Метод Гаусса. Метод Крамера. Метод обратной матрицы	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5		2
		Практическое занятие № 3-4. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса, методом Крамера	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Контрольная работа №1 «Линейная алгебра»	4
2	Раздел 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия				12
	Тема 1. Векторная алгебра	Лекция № 1. Векторы. Основные понятия. Скалярное произведение векторов. Условие ортогональности векторов. Угол между векторами. Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический смысл векторного произведения. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл смешанного произведения	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5		2
		Практическое занятие № 1-2. Решение задач. Скалярное произведение векторов. Условие ортогональности, коллинеарности векторов. Угол	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Устный опрос, решение типовых задач, проверка задач для самостоятельного	4

№ п/п	Название дела, темы	Номер и название лекций, практических занятий	Формы работы с компетенциями	Вид контрольного мероприятия	Кол. час.
		вычисления пределов. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Практическое занятие №3-4. Вычисление пределов. Первый и второй замечательный пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции, их использование при вычислении пределов. Исследование функции на непрерывность в точке. Определение типа точек разрыва, построение графиков.			
4	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.				
		Лекция №1. Производная, ее свойства. Геометрический и физический смысл производной. Дифференцирование функций. Производная сложной функции. Дифференцирование неявной функции, параметрически заданной функции. Дифференцирование степенно-показательной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Правило Лопиталя. Практическое занятие №1-2. Дифференцирование функций. Производная сложной функции. Дифференцирование неявной функции, параметрически заданной функции. Дифференцирование степенно-показательной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Правило Лопиталя.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5		2
	Тема 1. Дифференцирование функций одной переменной			Устный опрос, решение типовых задач, проверка задач для самостоятельного выполнения	4
	Тема 2. Приложения производной к исследованию функций			УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	2

№ п/п	Название дела, темы	Номер и название лекций, практических занятий	Формы работы с компетенциями	Вид контрольного мероприятия	Кол. час.
		между векторами. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл векторного и смешанного произведений. Лекция № 2. Уравнение прямой на плоскости. Плоскость. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости и в пространстве	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	ного выполнения	2
	Тема 2. Аналитическая геометрия на плоскости		УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Контрольная работа №2 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»	4
3	Раздел 3. Введение в анализ				
		Лекция №1. Определение функции, способы ее задания, основные характеристики функций. Основные элементарные функции и их графики. Предел функции. Одно- и двусторонние пределы. Основные теоремы о пределах. Бесконечно большие функции. Бесконечно малые функции. Практическое занятие №1-2. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. Предел функции. Одно- и двусторонние пределы. Основные теоремы о пределах. Бесконечно большие функции. Бесконечно малые функции.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Устный опрос, решение типовых задач, проверка задач для самостоятельного выполнения	2
	Тема 1. Понятие числовой функции.		УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5		4
	Тема 2. Вычисление пределов.		УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5		2

№ п/п	Название раздела, темы	Номер и название лекций, практических занятий	Формы русм е компетен тции	Вид контрольного мероприятия	Кол. час.
		функции.			
		Практическое занятие №3-5. Исследование функции с помощью проволочной, исследование на монотонность, экстремум, выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Полное исследование функции, построение графиков	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Контрольная работа №4 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	6
5	Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной				12
		Лекция №1. Неопределенный интеграл. Основные понятия, свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования (непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование рациональных функций	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5		2
	Тема 1. Неопределенный интеграл	Практическое занятие №1-2. Вычисление неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования (непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование рациональных функций	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Устный опрос, решение типовых задач, проверка задач для самостоятельного выполнения	4
		Лекция №2. Определенный интеграл. Определение. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла интегрирование по частям. Замена переменной в определенном интеграле. Несобственные интегралы I и II рода. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5		2
	Тема 2. Определенный интеграл	Практическое занятие №3-4. Вычисление определенного интеграла. Интегрирование по частям. Замена переменной в определенном интеграле. Несобственные интегралы I и II рода. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Контрольная работа №5 «Интегральное исчисление функции одной переменной»	4

№ п/п	Название раздела, темы	Номер и название лекций, практических занятий	Формы русм е компетен тции	Вид контрольного мероприятия	Кол. час.
		ределенного интеграла.			
6	Раздел 6. Функции нескольких переменных				18
		Лекция №1. ФНП. Основные понятия. Область определения функции двух переменных. Частные производные первого порядка. Их геометрическое истолкование. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Производная сложной функции. Полная производная. Дифференцирование неявной функции.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Устный опрос, решение типовых задач, проверка задач для самостоятельного выполнения	2
	Тема 1. Дифференцирование функции нескольких переменных	Практическое занятие №1-2. ФНП. Область определения ФНП. Частные производные первого порядка. Их геометрическое истолкование. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Производная сложной функции. Полная производная. Дифференцирование неявной функции.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5		4
		Лекция №2-3. Определение двойного интеграла. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Контрольная работа №6 «Функции нескольких переменных»	4
	Тема 2. Интегрирование функции двух переменных	Практическое занятие №3-4. Определение двойного интеграла. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5		8
7	Раздел 7. Дифференциальные уравнения				20
	Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка	Лекция №1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Геометрическая интерпретация и единственность решения дифференциального уравнения. Уравнения с разделяющимися пере-	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5		2

№ п/п	Название раздела, темы	Номер и название лекций, практических занятий	Формы работы с компетенциями	Вид контрольного мероприятия	Кол. час.
		менными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Практическое занятие № 1-3. Решение дифференциальных уравнений первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Устный опрос, решение типовых задач, проверка задач для самостоятельного выполнения	6
	Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков	Лекция № 2-3. Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия. Уравнение, допускающее понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения ЛНДУ. Метод вариации произвольных постоянных ЛНДУ. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Контрольная работа № 7 «Дифференциальные уравнения»	4
		Практическое занятие № 4-7. Решение дифференциальных уравнений высших порядков. Уравнение, допускающее понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5		8

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. Линейная алгебра		
1	Тема 1. Действия с матрицами	Ранг матрицы (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4, УК-1.5)
2	Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	Метод Гаусса (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4, УК-1.5)
Раздел 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия		
3	Тема 2. Аналитическая геометрия	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4, УК-1.5)
Раздел 3. Введение в анализ		
4	Тема 1. Понятие числовой функции	Способы задания функции, основные характеристики функции. Основные элементарные функции и их графики (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4, УК-1.5)
Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной		
5	Тема 1. Неопределенный интеграл	Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4, УК-1.5)
6	Тема 2. Определенный интеграл	Несобственные интегралы I и II рода (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4, УК-1.5)
Раздел 7. Дифференциальные уравнения		
7	Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков	Метод вариации произвольных постоянных ЛНДУ (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4, УК-1.5)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

- Традиционные технологии обучения: лекция-изложение, лекция объяснение, практические работы, контрольная работа и др.
- Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем (табл.6)

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Раздел 1. Тема 1. Матрицы и определители	Решение задач с применением цифровых технологий
2.	Раздел 3. Тема 1. Основные элементарные функции и их графики	Выполнение творческого задания
3	Раздел 7. Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка	Исследовательский проект

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 опыта деятельности

Семестр I Контрольная работа №1 «Линейная алгебра»

1. Решить матричное уравнение $X+3(A-B) = 4C - E$, где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -7 & 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 8 & 6 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}.$$

2. Выполнить действия $\begin{pmatrix} -1 & 5 & 6 & 7 \\ 3 & 4 & 2 & 1 \\ 0 & 7 & 8 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & -1 & 4 \\ 2 & 5 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$.

2. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 4 \\ 5 & 6 & 7 \end{vmatrix}$.

3. Найти обратную матрицу A^{-1} , если $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}$.

4. Решить системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -3 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -2 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 36 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 13 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 7 \end{cases}$$

Контрольная работа №2 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»

1. Даны векторы $\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 1.5\vec{k}$. Выяснить, будут ли они коллинеарными.

2. При каких значениях m будут перпендикулярны векторы $\vec{a} = m\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + m\vec{k}$?

3. Проверьте, являются ли векторы $\vec{a} = (1; 1; 3)$, $\vec{b} = (3; 0; -2)$, $\vec{c} = (-1; 1; 3)$ компланарными.

4. Угол между векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$ равен 30° . Вычислить скалярное произведение этих векторов, если $\vec{a} = 3\vec{i} + 3\vec{j}$, $|\vec{b}| = 8$.

5. Найти угол между вектором $\vec{a} = (3; -2; 5)$ и осью OX .

6. Составьте уравнение прямой, проходящей через две точки $A(-2; 3)$ и $B(1; -2)$. Преобразуйте его к общему уравнению. Сделайте чертёж.

7. Составьте уравнение прямой, перпендикулярной прямой $4x + 2y - 3 = 0$ и проходящей через точку $M(-3; 2)$.

8. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(2; 0; -1)$ параллельно плоскости $3x + 4y - z + 4 = 0$.

9. Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки $A(1; 0; 2)$, $B(-1; 2; 0)$, $C(3; 3; 2)$.

10. Проверьте перпендикулярность прямых:

$$\frac{x}{1} = \frac{y-2}{-2} = \frac{z}{3} \quad \text{и} \quad \begin{cases} 3x + y - 5z + 1 = 0, \\ 2x + 3y - 8z + 3 = 0. \end{cases}$$

11. Привести уравнение кривой $x^2 - 2x + 3y^2 + 12y - 5 = 0$ к каноническому виду и построить ее, найти числовые характеристики

Контрольная работа №3 «Введение в анализ»

1. Исследуйте на непрерывность, точки разрыва функции:

$$f(x) = \begin{cases} x-3 & \text{если } x < 0 \\ 5^x & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

2. Найдите следующие пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x-x^2}{x^2+2x+1}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x^2-x-1}{x^2+4x-5}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sqrt{x+4}-2}; \text{ г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x}\right)^{2x-1}.$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3+3x^2+2x}{x^2-x-6}; \text{ е) } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(x-7)(x-3)(x-4)}{5x^4-x^2+11}; \text{ ж) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3}{2x^2-1} - \frac{x^2}{2x+1}\right)$$

$$\text{з) } \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\lg \pi x}{(x+2)}; \text{ и) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{3^{x-1}}; \text{ к) } \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \lg 5x;$$

Контрольная работа №4 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Найдите производные следующих функций

$$\text{а) } y = \left(\arcsin \frac{x}{3}\right)^4; \text{ б) } y = \arctg^2(e^{2x}) - (3x+x^2)^5;$$

$$\text{в) } y = 2 \ln x \cdot (2^x - 1) + \frac{\sqrt{x}}{x-2}; \text{ г) } y = (x+2)^{\sin 4x}.$$

$$\text{д) } y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1}; \text{ е) } y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1}.$$

2. Составьте уравнения касательной к кривой $xy = 4$ в точке $x_0 = 1$.

3. Вычислите приближенно, используя дифференциал $y = \sqrt{x^2 + 8}$ при $x = 1,09$

4. Вычислите предел по правилу Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - 1}{(e^{4x} - 1)^2}$.
5. Постройте график функции с помощью производной первого порядка $y = -x^3 - 3x^2 + 9x + 11$.

6. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба функции

$$y = 2x - 3\sqrt[3]{x^2}.$$

7. Найдите асимптоты и постройте схематично график функции $y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$.

8. Проведите полное исследование функции и постройте график $y = \frac{x^2 - 3x + 3}{x - 1}$.

Семестр 2

Контрольная работа № 5 «Интегральное исчисление функции одной переменной»

1. Найдите неопределенные интегралы

1) $\int \left(\frac{1}{3\sqrt{x}} - \frac{x^3\sqrt{x}}{5} + 1 \right) dx$

3) $\int \frac{c \lg^3 x - 6}{\sin^2 x} dx$

5) $\int \frac{2x-1}{x^2+2x+10} dx$

7) $\int x \sin(2x) dx$

9) $\int \frac{dx}{x(x^2+1)}$,

10) $\int \frac{dx}{\sqrt{x+3}\sqrt{x+2}\sqrt{x}}$.

2. Вычислите определенные интегралы

1) $\int_1^2 \left(x^2 + \frac{1}{x^4} \right) dx$, 2) $\int_2^\pi \ln \sin x dx$

3. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $3x - y = 4$, $y^2 = 6x$

Контрольная работа № 6 «Функции нескольких переменных»

1. Найдите область определения функции $z = \frac{\ln(1-x^2-y^2)}{1-\sqrt{y}}$.

2. Найдите значения частных производных функций в заданной точке:

а) $z = x^{\frac{1}{y}}$ (1;1) 6) $z = \ln(\sqrt{x} + \sqrt{y})$ (1;1).

3. Найдите $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, если $u = xy + \sin(x+y)$.

4. Найдите экстремумы функции $z = x^2 + 2y^2 - 4x - 6y + 2$.

5. Найдите производную функции $z = \frac{\ln x}{y} - \frac{\ln y}{x}$ в направлении вектора (1;1).

6. Найдите экстремальное значение функции $z = 2x + y - y^2 - x^2$ при условии $x + 2y = 1$.

7. Вычислить повторный интеграл $\int_{-2}^2 dy \int_0^{y^2} (2x+y) dx$.

8. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле: $\int_1^4 dy \int_{\frac{1}{y}}^{\frac{2}{3}y+\frac{1}{3}} f(x,y) dx$.

9. Вычислить двойной интеграл $\iint_D \frac{x^2}{y^2} dx dy$, где D – область, ограниченная линиями $y = \frac{1}{x}$, $y = x$, $x = 4$.

Контрольная работа № 7 «Дифференциальные уравнения»

1. Найдите общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка, в примерах (4), (5) решить задачу Коши:

1) $\sqrt{4-x^3} y' + xy^2 + x = 0$, 2) $20x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 5xy^2 dx$, 3) $y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy}$,

4) $\begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}$, 5) $\begin{cases} xy' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}$, 6) $\frac{y}{x^2} dx - \frac{xy+1}{x} dy = 0$.

2. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

1) $y''' x \ln x = y''$, 2) $(1+x^2)y'' + 2xy' = 12x^2$.

3. Найдите решение задачи Коши: $\begin{cases} y'' = 2 \sin^3 y \cos y \\ y(1) = \frac{\pi}{2}, y'(1) = 1 \end{cases}$.

3. Найдите общее решение дифференциального уравнения, в примере (6) решить задачу Коши:

1) $y'' - 2y' + y = xe^x$, 2) $y'' + 4y' + 5y = x^2$ 3) $y''' - 4y'' + 5y' = 6x^2 + 2x - 5$

4) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3 \sin x)$, 5) $y''' - 64y' = 128 \cos 8x - 64e^{8x}$,

6) $\begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases}$

Перечень вопросов, выносимых на экзамены.

Семестр I

Линейная алгебра

1. Матрица. Виды матриц. Действия над матрицами.
2. Определители. Свойства определителей. Вычисление.
3. Минор, алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу), понижением порядка.
4. Обратная матрица, теорема о существовании и единственности обратной матрицы.
5. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы. Ранг матрицы. Свойства ранга. Теорема о рангах эквивалентных матриц.
6. Ступенчатая матрица. Теорема о ранге ступенчатой матрицы.
7. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) (определения: совместной, несовместной СЛАУ, решения СЛАУ). Условия совместности СЛАУ.
8. Матричная запись СЛАУ. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы.
9. Формулы Крамера.
10. Определенные и неопределенные СЛАУ. Метод Гаусса.
11. Однородные СЛАУ. Фундаментальная система решений
12. Определители второго и третьего порядков, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка разложением по элементам строки (столбца).
13. Решение систем алгебраических линейных уравнений методом Гаусса, с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера.
- Векторная алгебра и аналитическая геометрия**
14. Векторы. Прямоугольный декартов базис. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора.
15. Скалярное произведение векторов. Скалярное произведение в координатах.
16. Векторное произведение векторов. Угол между векторами.
17. Смешанное произведение векторов, его свойства. Геометрический смысл векторного произведения. Векторное произведение в координатах. Условия коллинеарности двух векторов.
18. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл смешанного произведения. Смешанное произведение в координатах. Условия компланарности трех векторов
19. Уравнения прямой в пространстве, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки.
20. Уравнения прямой в пространстве, условия параллельности и перпендикулярности прямых, угол между прямыми.
21. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве: условия параллельности, перпендикулярности, принадлежности прямой плоскости, угол между плоскостью и прямой.
22. Уравнения прямой на плоскости, условия параллельности и перпендикулярности прямых, угол между прямыми, расстояние от точки до прямой.
23. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербол, парабола.

Введение в анализ

23. Определение функции, способы ее задания, основные характеристики функции.
24. Основные элементарные функции и их графики.
25. Предел функции. Односторонние пределы. Основные теоремы о пределах.
26. Бесконечно большие функции. Бесконечно малые функции. Определения. Основные теоремы.
27. Первый и второй замечательный предел.
28. Типы неопределенности при вычислении пределов.
29. Эквивалентные бесконечно малые функции, их использование при вычислении пределов.
30. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
31. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
- Дифференциальное исчисление функций одной переменной**
32. Производная функции. Механический и геометрический смысл производной. Уравнения касательной и нормали.
33. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной функции.
34. Дифференцирование неявной функции, параметрически заданной функции.
35. Дифференцирование степенно-показательной функции. Логарифмическое дифференцирование.
36. Производные высших порядков.
37. Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
38. Правило Лопиталя.
39. Исследование функции при помощи производной. Монотонность и экстремумы функции.
40. Выпуклость графика функции. Точки перегиба.
41. Асимптоты графика функции.
42. Полное исследование функции, построение графика.
- Семестр II**
- Интегральное исчисление функции одной переменной**
1. Неопределенный интеграл, понятие, свойства. Таблица интегралов.
2. Основные методы интегрирования (непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям)
3. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.
4. Интегрирование рациональных функций.
5. Интегрирование тригонометрических функций.
6. Интегрирование иррациональных функций.
7. Определенный интеграл. Определение. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.
8. Формула Ньютона–Лейбница. Свойства определенного интеграла.

9. Вычисление определенного интеграла. Интегрирование по частям. Замена переменная в определенном интеграле.
10. Несобственные интегралы I и II рода.
11. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

Функции нескольких переменных

12. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
13. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.
14. Частные производные высших порядков.
15. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.
16. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
17. Дифференциалы высших порядков.
18. Производная сложной функции. Полная производная.
19. Дифференцирование неявной функции.
20. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
21. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.
22. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

Дифференциальные уравнения

23. Дифференциальные первого уравнения. Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
24. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.
25. Уравнения с разделяющимися переменными.
26. Однородные дифференциальные уравнения.
27. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.
28. Уравнение в полных дифференциалах.
29. Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия.
30. Уравнения, допускающие понижение порядка.
31. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков.
32. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
33. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения ЛНДУ.
34. Метод вариации произвольных постоянных ЛНДУ.
35. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

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)

Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)

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 сформированы практические навыки. Компетенции, закрепленные 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 выполнены, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные 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 выполнены, практические навыки не сформированы, компетенции, закрепленные за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Шипачев, В. С. Высшая математика: учебник для вузов / В. С. Шипачев. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 351 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-21606-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/581814> (дата обращения: 30.05.2025).
2. Бугров, Я. С. Высшая математика. Задачник: учебное пособие для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 192 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-7568-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/560816> (дата обращения: 30.05.2025).
3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 479 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00211-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/559584> (дата обращения: 30.05.2025).

7.2 Дополнительная литература

1. Плотникова, Е. Г. Математический анализ для экономического бакалавриата: учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 253 с. – (Выс-

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. <https://stepik.org/course/178436> - онлайн курс по теории вероятности для сельскохозяйственных специальностей.
2. <http://www.mathsusee.nagof.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.cnshb.ru/>(открытый доступ) Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
6. <http://www.rsl.ru> (открытый доступ) Российская государственная библиотека
7. <http://www.math.ru/>(открытый доступ) - материалы по математике
8. <http://allmatematika.ru/> (открытый доступ)форум, математический сайт
9. <http://www.exponenta.ru/educa/links/> educ.asp (открытый доступ)– сайты математической и образовательной направленности: учебные материалы, тесты тематической и образовательной направленности: учебные материалы, тесты

8.2 БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ

1. <http://ru.wikipedia.org> (открытый доступ) Википедия
2. <http://www.edu.ru/>(открытый доступ) Российское образование. Федеральный портал
3. <http://www.exponenta.ru/> (открытый доступ) Образовательный математический сайт.
4. <http://algebraic.ru> (открытый доступ)– математическая энциклопедия;
5. <http://mathem.h1.ru/>(открытый доступ) - формулы и справочная информация по математике;
6. <http://fxvz.ru/>(открытый доступ) - формулы и справочная информация по математике и физике.
7. <http://mathprofi.ru/>(открытый доступ) - математические формулы и справочные материалы.
8. <http://www.yandex.ru> (открытый доступ) Яндекс
9. <http://www.google.ru> (открытый доступ) Гугл

ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 6

Перечень программного обеспечения					
№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы	Генератор вариантов контрольных работ	контролирующая	Карнаухов В.М.	2000г.
2	Теория вероятностей	Онлайн курс «Теория вероятности для аграриев» https://stepik.org/course/178436	обучающая	Шайгура Н.С., Прудкий А.С.	2023г.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-

- шее образование). – ISBN 978-5-534-19363-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/563950> (дата обращения: 30.05.2025).
2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Книга 2: учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 315 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07069-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/562116> (дата обращения: 30.05.2025).
 3. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебник для вузов / В. Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 406 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08389-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/559583> (дата обращения: 30.05.2025).
 4. Рудык, Б. М. Математический анализ для экономистов: учебник и практикум для вузов / Б. М. Рудык, О. В. Татарников. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 356 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9426-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/560641> (дата обращения: 30.05.2025).
 5. Бутров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1: учебник для вузов / Я. С. Бутров, С. М. Никольский. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 253 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02148-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/562135> (дата обращения: 30.05.2025).
 6. Новак, Е. В. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения: учебник для вузов / Е. В. Новак, Т. В. Рязанова, И. В. Новак; под общей редакцией Т. В. Рязановой. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 112 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08358-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/562922> (дата обращения: 30.05.2025).
 7. Клошин, В. Л. Высшая математика для экономистов. Практический курс: учебник и практикум для вузов / В. Л. Клошин. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 143 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-18105-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/559798> (дата обращения: 30.05.2025).
 8. Сборник задач по высшей математике в 4 ч. Часть 3: учебное пособие для вузов / под редакцией А. С. Поспелова. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 395 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-7930-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/561745> (дата обращения: 30.05.2025).
 9. Никитин, А. А. Математический анализ. Сборник задач: учебное пособие для вузов / А. А. Никитин. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 353 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8585-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/560413> (дата обращения: 30.05.2025).

7.3. Нормативные правовые акты

Не предусмотрено

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Демина Т.Ю., Иванцова Н.Н., Ненкашова Е.В. Высшая математика. Индивидуальные задания – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2008.
2. Демина Т.Ю., Ненкашова Е.В. – Математика: Сборник задач. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013
3. Денисова О.И. Теория вероятностей: Учебное пособие/ О.И. Денисова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. 110с.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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)	1	2	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
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 групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (12 уч.к., ауд.114)			Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 16 шт. 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 и контрольных работ.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно ознакомиться с пропущенным материалом, 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:

Вахрушева Инна Алексеевна,
к.п.н., доцент кафедры высшей математики



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
Б1.О.12 «Высшая математика» для подготовки бакалавров
по направлению 35.03.06 Агроинженерия
направленности: «Автоматизация и роботизация технологических процес-
сов», «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК», «Испытания
машин и оборудования»

Коноплиным Николаем Александровичем, доцентом кафедры физики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом физико-математических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Высшая математика» ОПОП ВО по направлению: Б1.О.12 «Высшая математика» для подготовки бакалавров по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленности: «Автоматизация и роботизация технологических процессов», «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК», «Испытания машин и оборудования», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре высшей математики (разработчик – Вахрушева Инна Алексеевна, доцент кафедры высшей математики, кандидат педагогических наук).

Рассмотрев представленные на рецензирование материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Высшая математика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия. 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 подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Высшая математика» закреплена 1 компетенция (5 индикаторов). Дисциплина «Высшая математика» 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 «Высшая математика» составляет 6 зач. ед. (216 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Высшая математика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.01 Технология транспортных процессов.

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

8. Программа дисциплины «Высшая математика» предполагает 3 занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, контрольная работа), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена (1, 2 семестр), что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 9 наименований, интернет-ресурсами – 9 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Высшая математика» 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 «Высшая математика».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Высшая математика» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности: Автоматизация и роботизация технологических процессов», «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК», «Испытания машин и оборудования» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры высшей математики, кандидатом педагогических наук Жаныс А.Б., 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



«__» _____ 2025 г.