

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: 21.04.2026

Уникальный программный ключ:

3097683391F7E9441617E8E64C108A3404



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)

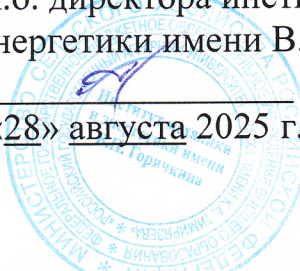
Институт экономики и управления АПК
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ:

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

Арженовский А.Г.

«28» августа 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность: «Инжиниринг теплоэнергетических систем»

Курс 1

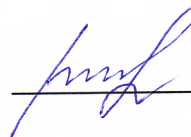
Семестр 1,2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

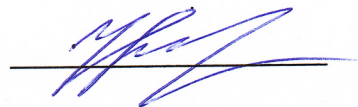
Москва, 2025

Разработчик: Жаныс А.Б., к.пед.н., доцент



«28» августа 2025 г.

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

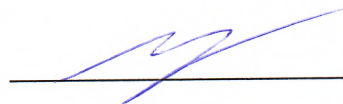


«28» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

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

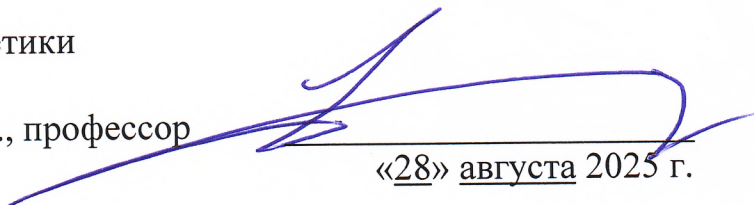

И.о. зав. кафедрой Прудкий А.С., к.п.н. доцент



«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



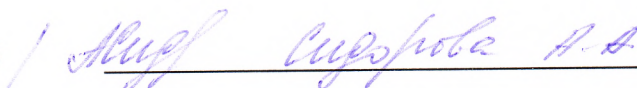
«28» августа 2025 г.

Заведующий кафедрой
Электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко
Нормов Д.А., д.т.н., профессор



«28» августа 2025 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ



СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.3. ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	12
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	26
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	26
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	27
7.3. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	27
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	27
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	28
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	28
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	29
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	30
Виды и формы отработки пропущенных занятий	30
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
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
направленность: «Инжиниринг теплоэнергетических систем»

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, формирование способности применять математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина «Высшая математика» включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5), ОПК-3 (ОПК-3.1).

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 осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, формирование способности применять математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Высшая математика» относится к обязательной части Блока 1 учебного плана Б1. Дисциплина «Высшая математика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

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: «Физика», «Теоретическая механика», «Специальные главы физики», «Теория вероятности», «Гидравлика», «Теоретические основы электротехники», «Техническая термодинамика», «Сопротивление 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, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, в том числе на цифровых платформах, методики системного подхода для решения профессиональных задач	Основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа		
			УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, в том числе на цифровых платформах; оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности		Использовать методы математического анализа при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем	
			УК-1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками (цифровыми платформами) по своей профессиональной деятельности; методами принятия решений			Применять математические методы в ходе научного поиска, при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач профессиональной деятельности
			УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях		Решать задачи профессиональной деятельности с использованием математических методов	

			других участников деятельности			
			УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		Применять основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач профессиональной деятельности	
2	ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов			Владеть навыками использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		№1	№ 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	108	108
1. Контактная работа:	104,8	52,4	52,4
Аудиторная работа	104,8	52,4	52,4
<i>лекции (Л)</i>	32	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	68	34	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	4	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,8	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	111,2	55,6	55,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам и т.д.)</i>	57,2	28,6	28,6
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	54	27	27
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	Экзамен

4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
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	55,6
Раздел 5 «Интегральное исчисление»	22	4	8		10
Раздел 6 «Функции нескольких переменных»	29	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	55,6
Итого по дисциплине	216	32	68	4,8	111,2

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 зависи-

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, её характеристики. Парабола, каноническое уравнение, её 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 функции: возрастание и убывание функции, экстремум, выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Приложение производных к решению практических задач.

Раздел 5. Интегральное исчисление функции 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 первого порядка. 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 ОПК-3.1	Контроль присутствия	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 ОПК-3.1		Устный опрос, решение типовых задач, проверка задач для самостоятельного выполнения
	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 ОПК-3.1	Контроль присутствия	2
		Практическое занятие № 3-4. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-3.1		Контрольная работа №1 «Линейная алгебра»
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 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Контроль присутствия	2
		Практическое занятие № 1-2. Решение задач. Скалярное произведение векторов. Условие ортогональности, коллинеарности векторов. Угол между векторами. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл векторного и смешанного произведений.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-3.1 ОПК-3.2		Устный опрос, решение типовых задач, проверка задач для самостоятельного выполнения
	Тема 2. Аналитическая геометрия	Лекция № 2. Уравнение прямой на плоскости. Плоскость. Уравнение	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Контроль присутствия	2

№ п/п	Название раздела, темы	Номер и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол. час.
		прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости и в пространстве	УК-1.4 УК-1.5 ОПК-3.1		
		Практическое занятие № 3-4. 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 ОПК-3.1	Контрольная работа № 2 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»	4
3	Раздел 3. Введение в анализ				12
	Тема 1. Понятие числовой функции.	Лекция №1. Определение функции, способы ее задания, основные характеристики функции. Основные элементарные функции и их графики. Предел функции. Односторонние 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 ОПК-3.1	Контроль присутствия	2
		Практическое занятие №1-2. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. Предел функции. Односторонние 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 ОПК-3.1	Устный опрос решения типовых задач, проверка задач для самостоятельного выполнения	4
	Тема 2. Вычисление пределов.	Лекция №2. Первый и второй замечательный пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции, их использование при вычислении пределов. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-3.1	Контроль присутствия	2
		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	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-3.1	Контрольная работа №3 «Введение в анализ»	4
4	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.				14

№ п/п	Название раздела, темы	Номер и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол. час.
	Тема 1. Дифференцирование функции 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.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-3.1	Контроль присутствия	2
		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 ОПК-3.1	Устный опрос, решение типовых задач, проверка задач для самостоятельного выполнения	4
	Тема 2. Приложения производной к исследованию функций	Лекция №2. Исследование функции при помощи производной. Монотонность и экстремумы функции. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Полное исследование функции, построение графика. Касательная и нормаль к графику функции.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-3.1	Контроль присутствия	2
		Практическое занятие №3-5. Исследование функции с помощью производной, исследование на монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Полное исследование функции, построение графиков	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-3.1	Контрольная работа № 4 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	6
5	Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной				12

№ п/п	Название раздела, темы	Номер и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол. час.
	Тема 1. Неопределенный интеграл	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 ОПК-3.1	Контроль присутствия Контроль присутствия	2
		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 ОПК-3.1	Устный опрос, решение типовых задач, проверка задач для самостоятельного выполнения	4
	Тема 2. Определенный интеграл	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 ОПК-3.1	Контроль присутствия	2
		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 ОПК-3.1	Контрольная работа № 5 «Интегральное исчисление функции одной переменной»	4
6	Раздел 6. Функции нескольких переменных				18
	Тема 1. Дифференцирование функции нескольких переменных	Лекция №1. ФНП. Основные понятия. Область определения функции двух переменных. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование. Частные	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-3.1	Контроль присутствия	2

№ п/п	Название раздела, темы	Номер и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол. час.
		производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Производная сложной функции. Полная производная. Дифференцирование неявной функции.			
		Практическое занятие №1-2. 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.		Устный опрос, решение типовых задач, проверка задач для самостоятельного выполнения	4
	Тема 2. Интегрирование функции двух переменных	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 ОПК-3.1	Контрольная работа № 6 «Функции нескольких переменных»	4
		Практическое занятие №3-6. Определение двойного интеграла. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.			8
7	Раздел 7. Дифференциальные уравнения				20
	Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка	Лекция № 1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения. Уравнения 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 ОПК-3.1	Контроль присутствия	2

№ п/п	Название раздела, темы	Номер и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол. час.
		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 ОПК-3.1	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. 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.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-3.1	Контроль присутствия	4
		Практическое занятие № 4-7. Решение дифференциальных уравнений высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядков. 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 ОПК-3.1	Контрольная работа № 7 «Дифференциальные уравнения»	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; ОПК-3.1)
2	Тема 2 Системы линейных алгебраических уравнений	Метод Гаусса (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-3.1)

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
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, ОПК-3.1)
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; ОПК-3.1)
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; ОПК-3.1)
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; ОПК-3.1)
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; ОПК-3.1)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

- Традиционные технологии обучения: лекция-изложение, лекция-объяснение, практически работы, контрольная работа и др.

- Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и преподавателем, исследовательский проект (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	ПЗ Решение задач с применением цифровых технологий
2.	Раздел 3. Тема 1. Основные элементарные функции и их графики	ПЗ Выполнение творческого задания
3	Раздел 7. Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка	ПЗ 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 $\begin{pmatrix} -1 & 5 & 6 & 7 \\ 3 & 4 & 2 & 1 \\ 0 & 7 & 8 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 & -1 & 4 \\ 5 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$.

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

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

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

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

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

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:

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

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

ж) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{(x+2)}$; з) $\lim_{x \rightarrow 0} (1-4x)^{\frac{1}{3x}+7}$; и) $\lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 5x$; к) $\lim_{x \rightarrow 1-0} 3^{\frac{1}{x-1}}$

Контрольная работа № 4 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Найдите производные следующих функций

а) $y = \left(\arcsin \frac{x}{3}\right)^4$; б) $y = \operatorname{arctg}^2(e^{2x}) - (3x+x^2)^5$; в) $y = 2 \ln x \cdot (2^x - 1) + \frac{\sqrt{x}}{x-2}$; г) $y = (x+2)^{\cos 4x}$.

г) $\begin{cases} x = \sqrt{1-25t^2}, \\ y = \arccos 5t + \pi, \end{cases}$ д) $y = \frac{x^2-3x+2}{x^2+2x+1} - 5 \cdot \log_2 x + 3$

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 Лопиталья $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - 1}{(e^{4x} - 1)^2}$.

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. Найти неопределенные интегралы

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

2) $\int \left(\frac{2}{3+x^2} - \frac{1}{2\sqrt{x^2-3}} \right) dx$

3) $\int \frac{\operatorname{ctg}^3 x - 6}{\sin^2 x} dx$

4) $\int x(3x^2+1)^4 dx$

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

6) $\int \sqrt{1-e^x} e^x dx$

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

8) $\int \frac{4x+3}{(x-2)^3} dx$,

9) $\int \frac{dx}{x(x^2+1)}$, 10) $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} + 2\sqrt[4]{x}}$,

2. Вычислить определенные интегралы

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

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

Контрольная работа № 6 «Функции нескольких переменных»

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

2. Найти значения частных производных функций в заданной точке:

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

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

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

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

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

1) $\sqrt{4 - x^2} y' + xy^2 + x = 0$, 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. Найти общее решение дифференциального уравнения:

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

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

3. Найти 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. Условие ортогональности векторов. Угол между векторами.
16. Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический смысл векторного произведения. Векторное произведение в координатах. Условие коллинеарности двух векторов.
17. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл смешанного произведения. Смешанное произведение в координатах. Условие компланарности трех векторов
18. Общее уравнение плоскости, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки.
19. Уравнения прямой в пространстве, условия параллельности и перпендикулярности прямых, угол между прямыми.
20. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве: условия параллельности, перпендикулярности, принадлежности прямой плоскости, угол между плоскостью и прямой.

21. Уравнения прямой на плоскости, условия параллельности и перпендикулярности прямых, угол между прямыми, расстояние от точки до прямой.
22. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, 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 функции 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 переменной 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:

Шкалаоценивания	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) зачтено	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо) зачтено	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, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) зачтено	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Низкий уровень «2» (неудовлетворительно) незачтено	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Шипачев, В. С. Высшая математика: 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. 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).

7.2 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. – (Высшее 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. Часть 1 в 2 кн. 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. 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).
4. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1: учебник для вузов / Я. С. Бугров, 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).
5. 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).
6. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов. Практический курс: учебник и практикум для вузов / В. Л. Ключин. – 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).
7. 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).

7.3. Нормативные правовые акты

Не предусмотрено

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

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

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-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.matmsuee.narod.ru> (открытый доступ) - сайт кафедры, отделение природообустройства
3. www.fepo.i-exam.ru (открытый доступ)
4. <http://www.agroportal.ru>(открытый доступ)агропортал, информационно-поисковая система АПК
5. <http://www.cnsnb.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/educat/links/l_educ.asp (открытый доступ)– сайты математической 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://fxyz.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	UNITEX Генератор вариантов кон-	контролирующая	Карнаухов В.М.	2000г.

		трольных работ			
2	Теория вероятностей	Онлайн курс «Теория вероятности для аграриев» https://stepik.org/course/178436	обучающая	Шайтура Н.С., Прудкий А.С.	2023г.

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)	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(28уч.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(12уч.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 подстольем30 шт. Скамья на металлокаркасе 30шт. 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

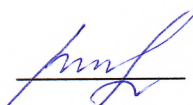
При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии. Аудиторная и самостоятельная работы должны быть направлены на углубление и расширение полученных знаний, на закрепление приобретенных навыков и применение формируемых компетенций. Кроме того, рекомендуется использовать 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:

Жаныс Арай Бошанкызы,
к.п.н., доцент кафедры высшей математики



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
Б1.О.12 «Высшая математика» для подготовки бакалавров
по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
направленность: «Инжиниринг теплоэнергетических систем»

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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность: «Инжиниринг теплоэнергетических систем», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре высшей математики (разработчик – Жаньис Арай Бошанкызы, 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Высшая математика» закреплены 2 компетенции (6 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. 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источников, дополнительной литературой – 7 наименований, интернет-ресурсами – 9 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность: «Инжиниринг теплоэнергетических систем» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры высшей математики, кандидатом педагогических наук Жаньес 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


_____ «28» августа 2025 г.