

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета технологии и това-

роведения

Высоцкая Е.А.



« 24 » июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.О.07 Математика

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) Биотехнология в пищевых системах

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет технологии и товароведения

Кафедра Математики и физики

Разработчик рабочей программы:
доцент кафедры математики и физики, кандидат технических наук
Евсюкова Валентина Петровна

Воронеж – 2025 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736 и зарегистрированным в Минюсте России 03 сентября 2021 г., № 64898.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол №12 от 17.06.2025 г.).

Заведующий кафедрой



Л.А. Шишкина

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения (протокол № 10 от 24.06.2025 г.).

Председатель методической комиссии



А.А. Колобаева

Рецензент – главный технолог ГК «Молвест», доктор технических наук
Мельникова Е.И.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины Б1.О.07 Математика является изложение математического аппарата, необходимого для формирования знаний, умений и навыков для анализа, моделирования и решения прикладных задач.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами дисциплины Б1.О.07 Математика выступают:

- сформировать целостное представление о математике, ее роли в современной системе знаний и мировой культуре и понимание необходимости математического образования в подготовке бакалавра;
- изучить основные понятия, используемые для описания важнейших математических моделей и математических методов;
- сформировать навыки применения математических методов для решения профессиональных задач.

1.3. Предмет дисциплины

Основы теории линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.О.07. Математика относится к циклу обязательных дисциплин Блока 1 в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736 и зарегистрированным в Минюсте России 03 сентября 2021 г., № 64898.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.О.07 Математика связана со следующими дисциплинами учебного плана:

- Б1.О.06. Физика.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	З 2	Знать основные положения математики
		У 2	Уметь использовать знания положений математики для решения стандартных задач в профессиональной деятельности

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр		Всего
	1	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108	6 / 216
Общая контактная работа, ч	86,25	74,75	161
Общая самостоятельная работа, ч	21,75	33,25	35
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	86,00	74,00	180
лекции	30	20	50
практические-всего	56	54	110
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	12,9	15,5	28,4
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,25	0,75	1,0
групповые консультации	-	0,50	0,50
зачет с оценкой	0,25	-	0,25
экзамен	-	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	17,75	26,60
подготовка к зачету	8,85	-	8,85
подготовка к экзамену	-	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	зачет с оценкой	экзамен	зачет с оценкой, экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Семестр		Всего
	1	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108	6 / 216
Общая контактная работа, ч	12,25	14,75	27
Общая самостоятельная работа, ч	95,75	93,25	189
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	12	14	26
лекции	4	6	10
практические-всего	8	8	16
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	86,9	75,5	162,4
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,25	0,75	1
групповые консультации	-	0,50	0,50
зачет с оценкой	0,25	-	0,25
экзамен	-	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	17,75	26,60
подготовка к зачету	8,85	-	8,85
подготовка к экзамену	-	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	зачет с оценкой	экзамен	зачет с оценкой, экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

РАЗДЕЛ 1. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

1.1. Матрицы. Операции над матрицами

Матрицы и операции над ними. Определители и их свойства. Определитель n -го порядка. Миноры и алгебраические дополнения. Обратная матрица. Ранг матрицы. Вычисление обратной матрицы с помощью процедуры Гаусса. Собственные значения матриц.

1.2. Системы линейных алгебраических уравнений

Основные понятия и определения. Решение линейной системы с помощью обратной матрицы и по формулам Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.

1.3. Векторная алгебра

Вектор на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Ортогональный базис. Скалярное и векторное произведения векторов и их выражение через координаты. Условия ортогональности и коллинеарности двух векторов.

1.4. Прямые и плоскости в аффинном пространстве

Прямая на плоскости. Векторное и общее уравнения прямой. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку, параллельно заданному вектору. Уравнение прямой, проходящей через две заданных точки. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Взаимное положение двух прямых на плоскости. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Исследование общего уравнения плоскости. Прямая. Уравнение плоскости, проходящей через три заданных точки. Взаимное расположе-

ние плоскостей в пространстве. Каноническое и общее уравнения прямой. Взаимное расположение двух прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости.

РАЗДЕЛ 2. ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

2.1. Введение в анализ функций одной переменной

Множество вещественных чисел. Промежутки и окрестности. Понятие функции. Класс элементарных функций. Предел последовательности и его свойства. Предел и непрерывность функции. Односторонние пределы функции. Свойства непрерывных функций. Признаки существования конечного предела. Теоремы о конечных пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый и второй замечательные пределы. Свойства функций, непрерывных в точке. Классификация точек разрыва. Свойства функций непрерывных на отрезке. Непрерывность элементарных функций.

2.2. Теоремы о дифференцируемых функциях

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их геометрический смысл. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя. Формула Тейлора. Приложения формулы Тейлора.

РАЗДЕЛ 3. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОГО АРГУМЕНТА

3.1. Производные и дифференциалы

Определение производной. Геометрический и экономический смысл производной. Дифференцируемость функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Правила вычисления производных. Производная сложной функции. Логарифмическая производная. Производная функции, заданной параметрически. Производная обратной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость и точки перегиба. Асимптоты. Построение графиков функций.

РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ АЛГЕБРЫ

4.1. Комплексные числа

Комплексные числа и основные действия с ними. Отображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Корни из комплексных чисел.

4.2. Многочлены

Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие.

РАЗДЕЛ 5. ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ НЕЗАВИСИМЫХ АРГУМЕНТОВ

5.1. Функции нескольких переменных. Производная. Экстремум

Точечные множества в n -мерном пространстве. Определение функции нескольких переменных. Функции полезности. Функции выпуска продукции. Производственные функции затрат ресурсов. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Построение эмпирических формул по методу наименьших квадратов. Дифференцируемость функции в точке. Производная сложной функции. Производная по направлению и градиент. Частные производные высших порядков. Экстремумы функций нескольких переменных.

РАЗДЕЛ 6. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОГО АРГУМЕНТА

6.1. Неопределенный интеграл.

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод интегрирования по частям. Метод подстановки. Интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.

6.2. Определенный интеграл.

Определение определенного интеграла. Интегрируемость функции. Свойства определенного интеграла. Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона- Лейбница. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Замена переменной в определенном интеграле. Экономические приложения определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы первого и второго родов.

РАЗДЕЛ 7. ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

7.1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Общее, частное и особое решения дифференциального уравнения. Геометрический смысл. Теорема Коши. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли.

7.2. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема Коши. Обыкновенные дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейно независимые функции. Структура общего решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод Лагранжа. Метод неопределенных коэффициентов.

РАЗДЕЛ 8. ЧИСЛОВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЯДЫ

8.1. Числовые ряды

Определение числового ряда. Сходимость и сумма числового ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Ряды с положительными членами. Сравнение рядов. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов.

8.2. Степенные ряды

Функциональные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Разложение элементарных функций в степенные ряды.

РАЗДЕЛ 9. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

9.1. Основные понятия и определения теории вероятностей

Испытания, события и их классификация. Классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности.

9.2. Основные теоремы теории вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса

Алгебра событий. Основные теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса.

9.3. Случайные величины

Понятие случайной величины. Непрерывные и дискретные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Математические операции над случайными величинами. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Дисперсия дискретной случайной величины. Функции распределения случайной величины. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Мода и медиана.

9.4. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин

Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Геометрическое распределение. Нормальный закон распределения. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Показательный закон распределения. Распределения некоторых случайных величин, представляющих функции нормальных величин: χ^2 - распределение, распределение Стьюдента.

РАЗДЕЛ 10. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

10.1. Вариационные ряды и их характеристики

Понятие вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения. Средние величины. Показатели вариации. Начальные и центральные моменты вариационного ряда. Асимметрия и эксцесс.

10.2. Основы математической теории выборочного метода

Основные сведения о выборочном методе. Основы теории оценивания параметров генеральной совокупности. Понятие интервального оценивания. Построение доверительных интервалов.

10.3. Проверка статистических гипотез

Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей. Проверка гипотез о равенстве долей двух и более совокупностей. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей. Проверка гипотез о законе распределения.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы дисциплины	Контактная работа		СР
	лекции	ПЗ	
Линейная алгебра и аналитическая геометрия	6	12	2
Введение в математический анализ	4	12	4
Дифференциальное исчисление функции одного аргумента	6	12	4
Элементы высшей алгебры	4	8	2
Функции нескольких независимых аргументов	4	8	2
Интегральное исчисление функции одного аргумента	6	16	4
Обыкновенные дифференциальные уравнения	4	12	2
Числовые и функциональные ряды	4	10	2
Теория вероятностей	6	10	4
Математическая статистика	6	10	2,4
Всего	50	110	28,4

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы дисциплины	Контактная работа		СР
	лекции	ПЗ	
Линейная алгебра и аналитическая геометрия	1	1	12
Введение в математический анализ	1	2	16
Дифференциальное исчисление функции одного аргумента	1	2	18
Элементы высшей алгебры	1	1	16

Функции нескольких независимых аргументов	1	1	18
Интегральное исчисление функции одного аргумента	1	2	18
Обыкновенные дифференциальные уравнения	1	2	16
Числовые и функциональные ряды	1	1	16
Теория вероятностей	1	2	16
Математическая статистика	1	2	16,4
Всего	10	16	162,4

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Основы линейной алгебры: учебное пособие для обучающихся по направлению 38.03.01 "Экономика" / [А. Г. Буховец и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2023 - 137, [1] с. [ЦИТ 24697] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b172988.pdf Математика и математическая статистика: учебное пособие для обучающихся факультета агрономии, агрохимии и экологии и факультета технологии и товароведения / В. П. Шацкий [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2021 - 221 с. [ЦИТ 21999] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b162205.pdf	2	12
2	Введение в математический анализ	Математика в примерах и задачах (алгебра, геометрия, анализ, теория вероятностей, математическая статистика): учебно-методическое пособие для студентов 1 курса факультета технологии и товароведения очной формы обучения по направлению подготовки 110900.62 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: С.Н. Дементьев, Н.Г. Спирина, В.П. Шацкий] - Воронеж: ВГАУ, 2012 - 144 с. [ЦИТ 6745] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b79294.pdf	4	16

3	Дифференциальное исчисление функции одного аргумента	Математика в примерах и задачах (алгебра, геометрия, анализ, теория вероятностей, математическая статистика): учебно-методическое пособие для студентов 1 курса факультета технологии и товароведения очной формы обучения по направлению подготовки 110900.62 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: С.Н. Дементьев, Н.Г. Спирина, В.П. Шацкий] - Воронеж: ВГАУ, 2012 - 144 с. [ЦИТ 6745] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b79294.pdf Математика и математическая статистика: учебное пособие для обучающихся факультета агрономии, агрохимии и экологии и факультета технологии и товароведения / В. П. Шацкий [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2021 - 221 с. [ЦИТ 21999] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b162205.pdf	4	18
4	Элементы высшей алгебры	Математика в примерах и задачах (алгебра, геометрия, анализ, теория вероятностей, математическая статистика): учебно-методическое пособие для студентов 1 курса факультета технологии и товароведения очной формы обучения по направлению подготовки 110900.62 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: С.Н. Дементьев, Н.Г. Спирина, В.П. Шацкий] - Воронеж: ВГАУ, 2012 - 144 с. [ЦИТ 6745] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b79294.pdf Математика и математическая статистика: учебное пособие для обучающихся факультета агрономии, агрохимии и экологии и факультета технологии и товароведения / В. П. Шацкий [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2021 - 221 с. [ЦИТ 21999] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b162205.pdf	2	16

5	Функции нескольких независимых аргументов	Математика в примерах и задачах (алгебра, геометрия, анализ, теория вероятностей, математическая статистика): учебно-методическое пособие для студентов 1 курса факультета технологии и товароведения очной формы обучения по направлению подготовки 110900.62 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: С.Н. Дементьев, Н.Г. Спирина, В.П. Шацкий] - Воронеж: ВГАУ, 2012 - 144 с. [ЦИТ 6745] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b79294.pdf Математика и математическая статистика: учебное пособие для обучающихся факультета агрономии, агрохимии и экологии и факультета технологии и товароведения / В. П. Шацкий [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2021 - 221 с. [ЦИТ 21999] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b162205.pdf	2	18
6	Интегральное исчисление функции одного аргумента	Математика в примерах и задачах (алгебра, геометрия, анализ, теория вероятностей, математическая статистика): учебно-методическое пособие для студентов 1 курса факультета технологии и товароведения очной формы обучения по направлению подготовки 110900.62 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [сост.: С.Н. Дементьев, Н.Г. Спирина, В.П. Шацкий] - Воронеж: ВГАУ, 2012 - 144 с. [ЦИТ 6745] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b79294.pdf Математика и математическая статистика: учебное пособие для обучающихся факультета агрономии, агрохимии и экологии и факультета технологии и товароведения / В. П. Шацкий [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2021 - 221 с. [ЦИТ 21999] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b162205.pdf	4	18

7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Математика в примерах и задачах (алгебра, геометрия, анализ, теория вероятностей, математическая статистика): учебно-методическое пособие для студентов 1 курса факультета технологии и товароведения очной формы обучения по направлению подготовки 110900.62 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: С.Н. Дементьев, Н.Г. Спирина, В.П. Шацкий] - Воронеж: ВГАУ, 2012 - 144 с. [ЦИТ 6745] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b79294.pdf Математика и математическая статистика: учебное пособие для обучающихся факультета агрономии, агрохимии и экологии и факультета технологии и товароведения / В. П. Шацкий [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2021 - 221 с. [ЦИТ 21999] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b162205.pdf	2	16
8	Числовые и функциональные ряды	Математика в примерах и задачах (алгебра, геометрия, анализ, теория вероятностей, математическая статистика): учебно-методическое пособие для студентов 1 курса факультета технологии и товароведения очной формы обучения по направлению подготовки 110900.62 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: С.Н. Дементьев, Н.Г. Спирина, В.П. Шацкий] - Воронеж: ВГАУ, 2012 - 144 с. [ЦИТ 6745] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b79294.pdf Математика и математическая статистика: учебное пособие для обучающихся факультета агрономии, агрохимии и экологии и факультета технологии и товароведения / В. П. Шацкий [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2021 - 221 с. [ЦИТ 21999] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b162205.pdf	2	16

9	Теория вероятностей	Математика в примерах и задачах (алгебра, геометрия, анализ, теория вероятностей, математическая статистика): учебно-методическое пособие для студентов 1 курса факультета технологии и товароведения очной формы обучения по направлению подготовки 110900.62 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: С.Н. Дементьев, Н.Г. Спирина, В.П. Шацкий] - Воронеж: ВГАУ, 2012 - 144 с. [ЦИТ 6745] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b79294.pdf Математика и математическая статистика: учебное пособие для обучающихся факультета агрономии, агрохимии и экологии и факультета технологии и товароведения / В. П. Шацкий [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2021 - 221 с. [ЦИТ 21999] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b162205.pdf	4	16
10	Математическая статистика	Математика и математическая статистика: учебное пособие для обучающихся факультета агрономии, агрохимии и экологии и факультета технологии и товароведения / В. П. Шацкий [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2021 - 221 с. [ЦИТ 21999] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b162205.pdf	2,4	16,4
Всего			28,4	162,4

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Линейная алгебра и аналитическая геометрия	ОПК-1	З 2
		У 2
Введение в математический анализ	ОПК-1	З 2
		У 2
Дифференциальное исчисление функции одного аргумента	ОПК-1	З 2
		У 2
Элементы высшей алгебры	ОПК-1	З 2
		У 2
Функции нескольких независимых аргументов	ОПК-1	З 2
		У 2
Интегральное исчисление функции одного аргумента	ОПК-1	З 2
		У 2
Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОПК-1	З 2
		У 2
Числовые и функциональные ряды	ОПК-1	З 2
		У 2
Теория вероятностей и	ОПК-1	З 2
		У 2
Математическая статистика	ОПК-1	З 2
		У 2

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	Зачтено

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки зачета с оценкой

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Обучающийся демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Задачи к зачету с оценкой

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 4 & 2 \\ 3 & -1 & 0 & 4 \\ 2 & 4 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 3 & 1 \end{vmatrix}$	ОПК-1	У 2
2	Решить систему линейных уравнений методом Крамера. $\begin{cases} 5x + 8y + 3z = -18 \\ 3x - 2y + 6z = 7 \\ 2x + y - z = -5 \end{cases}$	ОПК-1	У 2
3	Решить систему линейных уравнений методом Гаусса $\begin{cases} x_1 + 3x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 9 \\ x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = 5 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 = 9 \\ x_1 + 3x_3 - 5x_4 = 9 \end{cases}$	ОПК-1	У 2
4	В треугольнике с вершинами А (-6;6), В (3;3), С (1;-3) найти угол А.	ОПК-1	У 2
5	В треугольнике с вершинами А (-6;6), В (3;3), С (1;-3) найти длину стороны АВ	ОПК-1	У 2
6	В треугольнике с вершинами А (-6;6), В (3;3), С (1;-3) найти уравнение стороны АВ и ее угловой коэффициент	ОПК-1	У 2
7	Даны координаты вершин пирамиды ABCD: А{7; 2; 2}, В{5; 7; 7}, С{5; 3; 1}, D{-1; -2; 3}. Средствами векторной алгебры найти площадь грани ABC	ОПК-1	У 2
8	Даны координаты вершин пирамиды ABCD: А{7; 2; 2}, В{5; 7; 7}, С{5; 3; 1}, D{-1; -2; 3}. Средствами векторной алгебры найти модуль вектора BA.	ОПК-1	У 2
9	Вычислить предел, не пользуясь правилом Лопиталья $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{16x^3 - 9x^2 + 17 - x^7}{23x^7 - x + 8x^5}$	ОПК-1	У 2
10	Вычислить предел, не пользуясь правилом Лопиталья $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x - 15}{2x^2 + 8x - 42}$	ОПК-1	У 2
11	Вычислить предел, не пользуясь правилом Лопиталья $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 + 8x^4}{\cos^{12} x - \cos^{10} x}$	ОПК-1	У 2
12	Вычислить предел, не пользуясь правилом Лопиталья	ОПК-1	У 2
13	Вычислить предел, не пользуясь правилом Лопиталья $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{7x - 3}{7x + 9} \right)^{3x+8}$	ОПК-1	У 2
14	Найти первую производную функций. $y = \left(x + 2\sqrt{x} + 2 \right)^4 - \sqrt[10]{x^2 - 1}$	ОПК-1	У 2

15	Найти первую производную функций. $y = e^{-3x} \cdot \sin \arccos x^2$	ОПК-1	У 2																		
16	Найти первую производную функций. $y = \left(2^{x^2} - e^{-5x}\right)^{\ln^2 x}$	ОПК-1	У 2																		
17	Найти первую производную функций. $yx + \cos(xy) - y^2 = 0$	ОПК-1	У 2																		
18	Построить график функции, предварительно исследовав ее методами дифференциального исчисления $y = \frac{x}{x^2 - 4}$	ОПК-1	У 2																		
19	Построить график функции, предварительно исследовав ее методами дифференциального исчисления $y = \frac{3x^4 + 1}{x^2}$	ОПК-1	У 2																		
20	Построить график функции, предварительно исследовав ее методами дифференциального исчисления $y = e^{x^2 + 5x}$	ОПК-1	У 2																		
21	Найдите точку перегиба функции $y = \frac{1}{2}x^3 + \frac{15}{4}x^2 + 9x + 8$	ОПК-1	У 2																		
22	Даны 2 комплексных числа $z_1 = 2 + 3i$ и $z_2 = 1 - 2i$. Чему равна действительная часть их разности $z_1 - z_2$?	ОПК-1	У 2																		
23	Дано комплексное число $z = 2 + 3i$. Найти сопряженное ему комплексное число.	ОПК-1	У 2																		
24	С помощью МНК подобрать параметры a и b линейной функции $y = ax + b$. Полученную прямую вместе с опытными данными изобразить в системе координат xOy и визуально оценить качество найденной модели. <table border="1"><tr><td>X_i</td><td>1</td><td>3</td><td>5</td><td>4</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>10</td></tr><tr><td>Y_i</td><td>12</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>8</td><td>7</td><td>7</td><td>5</td></tr></table>	X_i	1	3	5	4	6	7	8	10	Y_i	12	10	10	11	8	7	7	5	ОПК-1	У 2
X_i	1	3	5	4	6	7	8	10													
Y_i	12	10	10	11	8	7	7	5													
25	Найти частную производную второго порядка z''_{xy} для функции $z = (2x + 3y)^2$	ОПК-1	У 2																		
26	Найти частную производную первого порядка z'_x для функции $z = (2x + 3y)^2$	ОПК-1	У 2																		

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Вычислить неопределенный интеграл $\int (4x^3 - \frac{2}{\sqrt[5]{x}} + 3) dx$	ОПК-1	У 2
2	Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{4x^4 - 1}{x^5} dx$	ОПК-1	У 2
3	Вычислить неопределенный интеграл $\int e^{2-3x} dx$	ОПК-1	У 2

4	Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{3x-2}$	ОПК-1	У 2
5	Вычислить неопределенный интеграл $\int (1-2x)\cos x dx$	ОПК-1	У 2
6	Вычислить неопределенный интеграл, используя метод неопределенных коэффициентов $\int \frac{x-1}{x^2-6x+8}$	ОПК-1	У 2
7	Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{8-2x}{x^2-5x+12} dx$	ОПК-1	У 2
8	Вычислить определенный интеграл, используя метод замены переменной $\int_0^{\ln 5} \frac{e^x-1}{e^x+1} dx$	ОПК-1	У 2
9	Вычислить определенный интеграл, используя метод замены переменной $\int_0^1 \frac{x^2 dx}{x^6+1}$	ОПК-1	У 2
10	Вычислить площади фигур, ограниченных заданными параболой и прямой. $y = \frac{1}{2}x^2; y = -\frac{1}{2}x + 1$	ОПК-1	У 2
11	Вычислить площади фигур, ограниченных заданными параболой и прямой. $y = x^2; y = -4x + 12$	ОПК-1	У 2
12	Найти решение дифференциального уравнения $y' = \frac{5-3x}{y^2}$	ОПК-1	У 2
13	Найти решение дифференциального уравнения $y' = \frac{1}{y+1}$	ОПК-1	У 2
14	Найти решение дифференциального уравнения $y''-6y'+9y=0$	ОПК-1	У 2
15	Найти решение дифференциального уравнения $y''+8y'+7y=0$	ОПК-1	У 2
16	Проверить на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{n^2+3}$	ОПК-1	У 2
17	Проверить на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+2}{3^n}$	ОПК-1	У 2
18	Найти радиус сходимости степенного ряда. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n+3} \cdot x^n$	ОПК-1	У 2
19	Найти радиус сходимости степенного ряда. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot 2^n}{5^n} \cdot x^n$	ОПК-1	У 2

20	Имеется три урны. В первой 3 белых шара и 1 черный; во второй 2 белых шара и 3 черных; в третьей 3 белых шара. Некто подходит наугад к одной из урн и вынимает из нее один шар. Этот шар оказался белым. Найти после опытные (априорные) вероятности того, что шар вынут из 1-ой, 2-ой, 3-ей урны. Вероятность поражения равна 0.6, производится стрельба по мишени до первого попадания (число патронов не ограничено). Требуется составить ряд распределения числа сделанных выстрелов, найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины. Определить вероятность того, что для поражения цели потребуется не более трех патронов.	ОПК-1	У 2										
21	Вероятность поражения равна 0,6, производится стрельба по мишени до первого попадания (число патронов не ограничено). Требуется составить ряд распределения числа сделанных выстрелов, найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины. Определить вероятность того, что для поражения цели потребуется не более трех патронов.	ОПК-1	У 2										
22	Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом ($n = 50$). <table border="1"><tr><td>Значения x_i</td><td>2</td><td>5</td><td>7</td><td>10</td></tr><tr><td>Частота n_i</td><td>16</td><td>12</td><td>618</td><td>4</td></tr></table> Найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.	Значения x_i	2	5	7	10	Частота n_i	16	12	618	4	ОПК-1	У 2
Значения x_i	2	5	7	10									
Частота n_i	16	12	618	4									
23	По данным выборки из нормально распределенной генеральной совокупности, объем которой составляет $n = 20$, найдена несмещенная оценка дисперсии, равная $S^2 = 0,02$. Найти 95% доверительный интервал для оценки дисперсии.	ОПК-1	У 2										

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Понятие матрицы. Действия над матрицами.	ОПК-1	3 2
2	Определители 2-го, 3-го, n-го порядка и их свойства.	ОПК-1	3 2
3	Обратная матрица. Ранг матрицы. Вычисление обратной матрицы с помощью процедуры Гаусса.	ОПК-1	3 2
4	Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы и формул Крамера.	ОПК-1	3 2
5	Метод Гаусса, его использование для решения и исследования систем на совместность.	ОПК-1	3 2
6	Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортонормированному базису на плоскости и в пространстве.	ОПК-1	3 2
7	Скалярное произведение векторов, свойства, приложения.	ОПК-1	3 2
8	Векторное произведение векторов, свойства, приложения.	ОПК-1	3 2
9	Смешанное произведение векторов, свойства, приложения.	ОПК-1	3 2
10	Основные задачи аналитической геометрии на плоскости.	ОПК-1	3 2
11	Уравнения прямой на плоскости (прямая с угловым коэффициентом; пучок прямых; прямая, проходящая через две заданные точки; прямая общего вида).	ОПК-1	3 2
12	Взаимное расположение двух прямых на плоскости.	ОПК-1	3 2
33	Уравнение плоскости, его исследование.	ОПК-1	3 2

33	Взаимное расположение двух плоскостей.	ОПК-1	3 2
33	Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве.	ОПК-1	3 2
33	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	ОПК-1	3 2
33	Кривые второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола).	ОПК-1	3 2
33	Понятие функции одной переменной. Основные элементарные функции.	ОПК-1	3 2
33	Предел последовательности и функции в точке. Основные теоремы о пределах.	ОПК-1	3 2
33	Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.	ОПК-1	3 2
21	Понятие неопределенности. Первый и второй замечательные пределы.	ОПК-1	3 2
22	Различные определения непрерывности функции в точке.	ОПК-1	3 2
23	Точки разрыва функций и их классификация.	ОПК-1	3 2
24	Определение производной, ее геометрический и экономический смысл.	ОПК-1	3 2
25	Связь дифференцируемости и непрерывности функции.	ОПК-1	3 2
26	Производные основных элементарных функций и правила дифференцирования.	ОПК-1	3 2
27	Производная сложной функции.	ОПК-1	3 2
28	Производная обратной функции.	ОПК-1	3 2
29	Дифференцирование неявно заданной функции.	ОПК-1	3 2
30	Дифференцирование параметрически заданной функции.	ОПК-1	3 2
31	Понятие дифференциала.	ОПК-1	3 2
32	Производные и дифференциалы высших порядков.	ОПК-1	3 2
33	Основные теоремы дифференциального исчисления.	ОПК-1	3 2
34	Исследование функций на монотонность, экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	ОПК-1	3 2
35	Исследование графика функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба.	ОПК-1	3 2
36	Алгебраическая форма комплексного числа, его изображение на комплексной плоскости. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами.	ОПК-1	3 2
37	Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие.	ОПК-1	3 2
38	Понятие функции нескольких переменных, ее области определения, линий уровня, графика, предела, непрерывности.	ОПК-1	3 2
39	Частные приращения, частные производные первого порядка, их геометрический смысл.	ОПК-1	3 2
40	Метод наименьших квадратов.	ОПК-1	3 2
41	Производная по направлению и градиент.	ОПК-1	3 2
42	Понятие частных производных и полных дифференциалов высших порядков.	ОПК-1	3 2
43	Исследование функции двух независимых переменных на экстремум.	ОПК-1	3 2

5.3.1.4. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов.	ОПК-1	3 2
2	Основные методы интегрирования: метод разложения, замена переменной, интегрирование по частям.	ОПК-1	3 2
3	Классы интегрируемых функций.	ОПК-1	3 2
4	Определенный интеграл и его основные свойства.	ОПК-1	3 2
5	Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.	ОПК-1	3 2
6	Интегрирование заменой переменных и по частям в определенных интегралах.	ОПК-1	3 2
7	Геометрические приложения определенного интеграла.	ОПК-1	3 2
8	Экономические приложения определенного интеграла	ОПК-1	3 2
9	Несобственные интегралы первого и второго рода.	ОПК-1	3 2
10	Приближенные вычисления определенных интегралов.	ОПК-1	3 2
11	Основные понятия о дифференциальных уравнениях первого порядка. Задача Коши, условия существования и единственности ее решения, геометрический смысл.	ОПК-1	3 2
12	Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов.	ОПК-1	3 2
13	Основные методы интегрирования: метод разложения, замена переменной, интегрирование по частям.	ОПК-1	3 2
14	Классы интегрируемых функций.	ОПК-1	3 2
15	Определенный интеграл и его основные свойства.	ОПК-1	3 2
16	Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.	ОПК-1	3 2
17	Интегрирование заменой переменных и по частям в определенных интегралах.	ОПК-1	3 2
18	Геометрические приложения определенного интеграла.	ОПК-1	3 2
19	Экономические приложения определенного интеграла	ОПК-1	3 2
20	Несобственные интегралы первого и второго рода.	ОПК-1	3 2
21	Приближенные вычисления определенных интегралов.	ОПК-1	3 2
22	Основные понятия о дифференциальных уравнениях первого порядка. Задача Коши, условия существования и единственности ее решения, геометрический смысл.	ОПК-1	3 2
23	Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.	ОПК-1	3 2
24	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.	ОПК-1	3 2
25	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	ОПК-1	3 2
26	Основные понятия о дифференциальных уравнениях второго порядка.	ОПК-1	3 2
27	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	ОПК-1	3 2
28	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение в случае различных ситуаций для корней характеристического уравнения.	ОПК-1	3 2

29	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Частное и общее решение для различных стандартных правых частей.	ОПК-1	3 2
30	Понятие числового ряда и его суммы. Основные свойства сходящихся числовых рядов.	ОПК-1	3 2
31	Необходимый признак сходимости числового ряда.	ОПК-1	3 2
32	Признаки сравнения сходимости рядов с положительными членами.	ОПК-1	3 2
33	Признак Даламбера.	ОПК-1	3 2
34	Признак Коши.	ОПК-1	3 2
35	Интегральный признак сходимости.	ОПК-1	3 2
36	Знакопередающиеся числовые ряды, признак Лейбница.	ОПК-1	3 2
37	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.	ОПК-1	3 2
38	Понятие функционального и степенного ряда. Теорема Абеля.	ОПК-1	3 2
39	Ряды Тейлора и Маклорена	ОПК-1	3 2
40	Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.	ОПК-1	3 2
41	Классификация и алгебра событий. Классическая и статистическая вероятность. Относительная частота события.	ОПК-1	3 2
42	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторные испытания (схема и формула Бернулли; формула Пуассона; локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа).	ОПК-1	3 2
43	Случайные величины (дискретные и непрерывные, способы задания, числовые характеристики)..	ОПК-1	3 2
44	Законы распределения случайных величин. Нормальное распределение и его характеристики. Правило «трех сигм»	ОПК-1	3 2
45	Предмет математической статистики, основные понятия. Генеральная совокупность. Выборка.	ОПК-1	3 2
46	Полигон. Гистограмма.	ОПК-1	3 2
47	Числовые характеристики вариационных рядов.	ОПК-1	3 2

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ) (не предусмотрены)

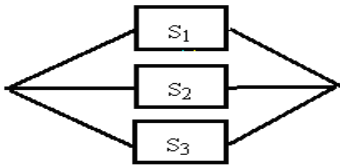
5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы) (не предусмотрен)

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Определитель $\begin{vmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 0 & 2 & 5 \\ 0 & 0 & 2\alpha - 1 \end{vmatrix}$ при $\alpha = 0$ равен... 1) 0,5 3) 1 2) 0 4) -2	ОПК-1	3 2
2	Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$, тогда матрица $C = A \cdot B$ имеет вид...	ОПК-1	У 2

	1) $\begin{pmatrix} 1 \\ 8 \end{pmatrix}$, 2) $\begin{pmatrix} 0 \\ 8 \end{pmatrix}$, 3) $\begin{pmatrix} 8 \\ 1 \end{pmatrix}$, 4) $\begin{pmatrix} 1 \\ 8 \end{pmatrix}$		
3	Дана система линейных уравнений $\begin{cases} x + 7y = 3; \\ -x + ay = 5. \end{cases}$ Система не имеет решений при $a = \dots$ 1) -7 2) -1/7 3) 1/7 4) 7	ОПК-1	У 2
4	Площадь треугольника ABC , где $A(1, 2)$, $B(4, 3)$, $C(-1, 2)$ равна... 1) 1 3) 8 2) 10 4) -2	ОПК-1	У 2
5	Какие из функций являются бесконечно малыми в точке $x_0 = 2$? 1) $\frac{x}{x-2}$, 2) $\frac{x-2}{x}$, 3) $\cos(x-2)$, 4) $\sin(x-2)$.	ОПК-1	У 2
6	Для дробно-рациональной функции $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 2x}$ точками разрыва являются... 1) $x = -2$ 3) $x = 0$ 2) $x = 1$ 4) $x = -1$	ОПК-1	У 2
7	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{4x}$ равно... 1) 0 3) 1 2) 1/4 4) 3/4	ОПК-1	У 2
8	Производная произведения $x^4 \sin x$ равна... 1) $4x^3 \cos x$ 2) $x^3(4 \sin x + x \cos x)$ 3) $x^3(\sin x + x \cos x)$ 4) $x^3(4 \sin x - x \cos x)$	ОПК-1	3 2
9	Найти производную функции $y = e^{x^2+1}$ 1. $y = 2xe^{x^2+1}$; 2. $y = -2xe^{x^2+1}$; 3. $y = 2x + e^{x^2+1}$; 4. $y = e^{x^2+1}$.	ОПК-1	У 2
10	Найти точку максимума функции $y = 2x^3 + 3x^2 - 72x + 7$	ОПК-1	У 2
11	Множество первообразных функций $f(x) = e^{3x}$ имеет вид... 1) $-\frac{1}{3}e^{3x} + C$ 3) $\frac{1}{3}e^{3x} + C$ 2) $e^{3x} + C$ 4) $3e^{3x} + C$	ОПК-1	3 2
12	Неопределенный интеграл $\int \frac{x^3 dx}{x^4 - 1}$ равен... 1) $\ln x^4 - 1 + C$	ОПК-1	У 2

	2) $\frac{3}{4}\ln x^4-1 +C$ 3) $3\ln x^4-1 +C$ 4) $\frac{1}{4}\ln x^4-1 +C$		
13	Формула $\int_a^b f(x)dx = F(x)\Big _a^b = F(b) - F(a)$ называется формулой... 1) Коши-Буняковского; 2) Ньютона-Лейбница; 3) Гаусса; 4) Крамера.	ОПК-1	У 2
14	Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^2 + 2$, осью Ox , осью Oy и прямой $x=1$ 1) $\frac{7}{3}$ 3) $\frac{2}{3}$ 2) $\frac{1}{3}$ 4) $\frac{4}{3}$	ОПК-1	3 2
15	Если $y(x)$ – решение уравнения $y' = \frac{y}{x}$, удовлетворяющее условию $y(1) = 1$, тогда $y(2)$ равно... 1) 2 3) 1 2) 5 4) 4	ОПК-1	У 2
16	Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель первого и второго стрелков равны 0,8 и 0,75 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна... 1) 0,40 2) 0,95 3) 0,55 4) 0,60	ОПК-1	У 2
17	Случайные события А, В, удовлетворяющие условиям $p(A) = 0,3$, $p(B) = 0,5$, $p(A+B) = 0,8$ не являются.... 1) совместными 2) несовместными 3) зависимыми 4) независимыми	ОПК-1	3 2
18	Устройство представляет собой параллельное соединение элементов S_1, S_2, S_3 :  Каждый из них может выйти из строя с вероятностью p . Функционирование системы нарушается, если все они выходят из строя. Тогда вероятность правильной работы устройства равна... 1) $(1-p)^3$ 2) $1-3p$ 3) $1-p^3$ 4) p^3	ОПК-1	У 2
19	Упрощенная формула вычисления дисперсии случайной величины X имеет вид ... 1) $DX = M(X^2) - 2MX$ 2) $DX = M(X^2) - (MX)^2$ 3) $DX = MX - \sqrt{MX}$ 4) $DX = M(X^2) - MX$	ОПК-1	У 2

20	Статистическое распределение выборки имеет следующий вид: <table><tr><td>x_i</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>n_i</td><td>3</td><td>4</td><td>6</td><td>4</td></tr></table> Тогда относительная частота варианты $x_3 = 8$ равна... 1) 6 3) 8/17 2) 11/17 4) 6/17	x_i	2	5	8	9	n_i	3	4	6	4	ОПК-1	У 2
x_i	2	5	8	9									
n_i	3	4	6	4									
21	Дана выборка объема n . Если каждый ее элемент увеличить в 5 раз, то выборочное среднее... 1) увеличится в 25 раз 2) уменьшится в 5 раз 3) не изменится 4) увеличится в 5 раз	ОПК-1	У 2										
22	Дана выборка объема n . Если значение признака у каждого элемента выборки уменьшить на 7 единиц, то выборочная дисперсия ... 1) не изменится 2) уменьшится на 7 единиц 3) уменьшится в 7 раз 4) увеличится на 7 единиц	ОПК-1	3 2										
23	Формула $\frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{x-x_1}{x_2-x_1}$ называется формулой.... 1) уравнения прямой 2) уравнения окружности 3) уравнения параболы 4) уравнения гиперболы	ОПК-1	У 2										
24	Для дробно-рациональной функции $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 2x}$ точками разрыва являются... 1. $x = -2$; 2. $x = 0$; 3. $x = 1$; 4. $x = -1$.	ОПК-1	У 2										
25	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{4x}$ равно...	ОПК-1	3 2										
26	Операция нахождения производной функции называется... 1) интегрированием; 2) дифференцированием; 3) потенцированием; 4) логарифмированием.	ОПК-1	У 2										
27	Формула $e^{ix} = \cos x + i \sin x$ называется формулой... 1) Коши-Буняковского; 2) Ньютона-Лейбница; 3) Эйлера; 4) Тейлора.	ОПК-1	У 2										
28	Частная производная второго порядка z''_{xy} для функции $z = (2x+3y)^2$ равна 1) 8; 2) 12; 3) $2(2x+3y)$;	ОПК-1	У 2										

	4) $2x+3y$.												
29	Бесконечная последовательность чисел $u_1, u_2, \dots, u_n$, формально соединенных знаком сложения называется... $u_1 + u_2 + \dots + u_n + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} u_n$ 1) числовой последовательностью 2) числовым рядом 3) арифметической прогрессией 4) числовой прогрессией.	ОПК-1	У 2										
30	Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 4 & 2 \\ 3 & -1 & 0 & 4 \\ 2 & 4 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 3 & 1 \end{vmatrix}$.	ОПК-1	3 2										
31	В треугольнике с вершинами А(-2,-1), В(0,5), С(4,-1) найти угловой коэффициент уравнения прямой ВС	ОПК-1	У 2										
32	Найти горизонтальную асимптоту графика функции $y = \frac{1 + 2x}{x + 2}$	ОПК-1	У 2										
33	Найти предел функции. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 4x - 12}{x^2 - 4}$	ОПК-1	У 2										
34	Найдите точку минимума функции $y = x^3 - 27x$	ОПК-1	У 2										
35	Даны 2 комплексных числа $z_1 = 2 + 3i$ и $z_2 = 1 - 2i$. Чему равна мнимая часть их суммы $z_1 + z_2$.	ОПК-1	3 2										
36	Найдите вторую производную z''_{yy} для функции $z = \frac{y}{x}$	ОПК-1	У 2										
37	Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 \frac{2x^2 + x}{x} dx$	ОПК-1	У 2										
38	Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 / 2$; $y = 4 - x$.	ОПК-1	У 2										
39	Найдите наибольший корень характеристического уравнения для дифференциального уравнения второго порядка $y'' + 10y' + 25 = 0$	ОПК-1	У 2										
40	Согласно необходимому признаку, числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ сходится, если предел общего члена u_n при $n \rightarrow \infty$ $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = \dots$	ОПК-1	У 2										
41	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=60$: <table border="1"><tr><td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>n_i</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>n_4</td></tr></table> Найти, чему равно значение n_4 .	x_i	1	2	3	4	n_i	10	9	8	n_4	ОПК-1	3 2
x_i	1	2	3	4									
n_i	10	9	8	n_4									
42	Чему равно среднее квадратическое отклонение случайной величины, если ее дисперсия равна 0,25? (ответ запишите в виде десятичной дроби)	ОПК-1	3 2										
43	Площадь фигуры, ограниченная параболой $y=x^2 + 3x$ и прямой $y=2x+2$ равна... (ответ запишите в виде десятичной дроби)	ОПК-1	3 2										

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Матрицы и операции над ними	ОПК-1	3 2
2	Определители 2-го, 3-го, n-го порядка и их свойства.	ОПК-1	3 2
3	Решение систем линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса	ОПК-1	3 2
4	Вектор. Операции над векторами в геометрической форме.	ОПК-1	3 2
5	Скалярное произведение векторов.	ОПК-1	3 2
6	Векторное произведение векторов.	ОПК-1	3 2
7	Смешанное произведение векторов.	ОПК-1	3 2
8	Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.	ОПК-1	3 2
9	Основные теоремы о пределах.	ОПК-1	3 2
10	Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.	ОПК-1	3 2
11	Первый замечательный предел.	ОПК-1	3 2
12	Определение непрерывности функции в точке.	ОПК-1	3 2
13	Точки разрыва функций и их классификация.	ОПК-1	3 2
14	Определение производной, ее геометрический и экономический смысл.	ОПК-1	3 2
15	Производные основных элементарных функций и правила дифференцирования.	ОПК-1	3 2
16	Дифференциал функции.	ОПК-1	3 2
17	Основные теоремы дифференциального исчисления.	ОПК-1	3 2
18	Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.	ОПК-1	3 2
19	Действия над комплексными числами.	ОПК-1	3 2
20	Теорема Безу. Разложение рациональных дробей на простейшие.	ОПК-1	3 2
21	Определение функции нескольких переменных	ОПК-1	3 2
22	Производная по направлению.	ОПК-1	3 2
23	Градиент функции.	ОПК-1	3 2
24	Таблица основных неопределенных интегралов.	ОПК-1	3 2
25	Основные методы интегрирования.	ОПК-1	3 2
26	Основные свойства определенного интеграла.	ОПК-1	3 2
27	Задача Коши, условия существования и единственности ее решения.	ОПК-1	3 2
28	Основные свойства сходящихся числовых рядов.	ОПК-1	3 2
29	Необходимый признак сходимости числового ряда.	ОПК-1	3 2
30	Признаки сравнения сходимости рядов с положительными членами.	ОПК-1	3 2
31	Признак Даламбера.	ОПК-1	3 2
32	Признак Коши.	ОПК-1	3 2
33	Понятие события, классификация событий.	ОПК-1	3 2
34	Классическое определение вероятности.	ОПК-1	3 2
35	Геометрическое определение вероятности.	ОПК-1	3 2
36	Статистическое определение вероятности.	ОПК-1	3 2
37	Теоремы сложения вероятностей.	ОПК-1	3 2
38	Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.	ОПК-1	3 2
39	Формула полной вероятности.	ОПК-1	3 2
40	Случайные величины дискретного и непрерывного типа.	ОПК-1	3 2
41	Числовые характеристики случайных величин: математиче-	ОПК-1	3 2

	ское ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.		
42	Равномерный закон распределения	ОПК-1	3 2
43	Нормальный закон распределения;	ОПК-1	3 2
44	Предмет математической статистики, основные понятия.	ОПК-1	3 2
45	Генеральная совокупность. Выборка.	ОПК-1	3 2
46	Полигон. Гистограмма.	ОПК-1	3 2
47	Числовые характеристики вариационных рядов.	ОПК-1	3 2
48	Корреляционно-регрессионный анализ, основные понятия. Составление уравнения линейной регрессии.	ОПК-1	3 2

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 0 & 2 & -1 & 0 \\ 4 & 1 & 3 & 5 \\ 4 & 3 & 2 & 5 \\ 8 & 3 & 4 & 0 \end{vmatrix}$.	ОПК-1	У 2
2	Решить систему уравнений методами Крамера и Гаусса: $\begin{cases} x + y = 3; \\ 2x - y + z = 3; \\ 3x + y - z = 2. \end{cases}$	ОПК-1	У 2
3	В треугольнике с вершинами А(-2,1), В(0,6), С(4,-1) найти угол А.	ОПК-1	У 2
4	Найти площадь треугольника с вершинами А(2,-3,5), В(0,3,6), С(2,2,1), используя векторное произведение.	ОПК-1	У 2
5	Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{20x^3 - 10x^2 + 18}{11x - 5x^3 + 8x^2 + 3}$	ОПК-1	У 2
6	Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-1}{2x+5} \right)^{x-1}$.	ОПК-1	У 2
7	Найти производную функции $y = 2x^2(e^{5x} - \sqrt{10x})$.	ОПК-1	У 2
8	Найти производную функции $y = 4xe^{\frac{(x+tgx)^2}{2}}$.	ОПК-1	У 2
9	Найти производную функции $y = \left(4^{\arcsin 2x} + tg^3 x \right)^4$.	ОПК-1	У 2
10	Найти производную функции $y = \sqrt{\frac{3 - \sin^2 x}{1 - e^{tgx}}}$.	ОПК-1	У 2
11	Построить график функции, предварительно исследовав ее методами дифференциального исчисления $y = \frac{x^2 - 2x + 2}{x - 1}$	ОПК-1	У 2
12	Построить график функции, предварительно исследовав ее методами дифференциального исчисления $y = \frac{x}{x^2 - 4}$	ОПК-1	У 2
13	Найти частные производные первого порядка от функции $z = \sin(\cos^3 x - tgy)$.	ОПК-1	У 2

14	Найти интеграл $\int \frac{x dx}{(x-2)(3x+4)}$.	ОПК-1	У 2										
15	Найти интеграл $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1+5x^3}}$.	ОПК-1	У 2										
16	Вычислить определенный интеграл, используя метод замены переменной $\int_1^4 \frac{dx}{(1+\sqrt{x})^2}$	ОПК-1	У 2										
17	Вычислить определенный интеграл, используя метод замены переменной $\int_{\ln 2}^{2 \ln 2} \frac{dx}{e^x - 1}$	ОПК-1	У 2										
18	Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями с указанными уравнениями. Сделать чертеж. $y = x^2 - 3x, \quad 3x + y = 4$	ОПК-1	У 2										
19	Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями с указанными уравнениями. Сделать чертеж.	ОПК-1	У 2										
20	Решить дифференциальное уравнение $(1-x^2)y' + xy = 0$	ОПК-1	У 2										
21	Решить дифференциальное уравнение $y' \cos x - y \sin x = 0$.	ОПК-1	У 2										
22	Найти радиус сходимости степенного ряда и определить тип сходимости на концах интервала сходимости $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{n} x^n$.	ОПК-1	У 2										
23	Проверить необходимое условие сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 1}{4n + 2}$.	ОПК-1	У 2										
24	Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n + 2}{3^n}$.	ОПК-1	У 2										
25	В первом ящике 2 белых и 8 черных шаров, во втором 3 белых и 5 черных. Из каждого ящика вынули по шару. Какова вероятность, что вынули один белый и один черный.	ОПК-1	У 2										
26	В коробке 5 белых и 10 черных шаров. Наугад вынимается 3 шара. Какова вероятность того, что хотя бы один из них белый.	ОПК-1	У 2										
27	Непрерывная случайная величина X распределена по показательному закону с параметром $\lambda=7$. Составить функцию распределения вероятностей $F(x)$ и функцию плотности $f(x)$.	ОПК-1	У 2										
28	Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами $a=10$ и $\sigma=2$. Найти диапазон изменения случайной величины.	ОПК-1	У 2										
29	Для дискретной случайной величины <table border="1"><tr><td>X</td><td>-2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>p</td><td>0.2</td><td>0.3</td><td>0.4</td><td>0.1</td></tr></table> найти числовые характеристики $M(X)$, $D(X)$.	X	-2	3	4	5	p	0.2	0.3	0.4	0.1	ОПК-1	У 2
X	-2	3	4	5									
p	0.2	0.3	0.4	0.1									
30	Проведено 4 измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2; 3; 6; 9. Найти не-	ОПК-1	У 2										

	смещенную оценку математического ожидания.		
31	По выборке, полученной из нормально распределенной генеральной совокупности объемом $n = 25$ найдена оценка математического ожидания, равная $\bar{X} = 14$. Построить 95% доверительный интервал для оценки математического ожидания, если известно, что $\sigma = 5$.	ОПК-1	У 2

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ
(не предусмотрены)

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы
(не предусмотрены)

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	задачи к зачету с оценкой	вопросы к зачету с оценкой	задачи к экзамену	вопросы к экзамену
32	Знать основные положения математики	-	1-43	-	1-48
У2	Уметь использовать знания положений математики для решения стандартных задач в профессиональной деятельности	1-25	-	1-23	-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
32	Знать основные положения математики	1,8,11,14,17,22,25,30,35,41 - 43	1-48	-
У2	Уметь использовать знания положений математики для решения стандартных задач в профессиональной деятельности	2-7,9,10,12,13,15,16, 18-21, 23,24, 26-29, 31-34, 36-40	-	1-31

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

Тип рекомендаций	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Количество экз. в библиотеке
1	2	3
6.1.1. Учебные издания	Зайцев И. А. Высшая математика: учебник для студентов сельскохозяйственных вузов / И. А. Зайцев - Москва: Дрофа, 2005 - 399 с	303
	Математика в примерах и задачах (алгебра, геометрия, анализ, теория вероятностей, математическая статистика): учебно-методическое пособие для студентов 1 курса факультета технологии и товароведения очной формы обучения по направлению подготовки 110900.62 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [сост.: С.Н. Дементьев, Н.Г. Спирина, В.П. Шацкий] - Воронеж: ВГАУ, 2012 - 144 с. [ЦИТ 6745] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b79294.pdf	53
	Математика и математическая статистика: учебное пособие для обучающихся факультета агрономии, агрохимии и экологии и факультета технологии и товароведения / В. П. Шацкий [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2021 - 221 с. [ЦИТ 21999] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b162205.pdf	81
	Москалев П. В. Высшая математика. Краткий курс: учебное пособие для самостоятельной работы / П. В. Москалев, В. П. Богатова, И. В. Гряднева; [Воронеж. гос. аграр. ун-т]; под ред. В. П. Шацкого - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2009 - 239 с [ЦИТ 3903] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b60131.pdf	199
	Туганбаев А. А. Основы высшей математики [Электронный ресурс] / А. А. Туганбаев - Санкт-Петербург: Лань, 2022 - 496 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/210698	-
	Основы линейной алгебры: учебное пособие для обучающихся по направлению 38.03.01 "Экономика" / [А. Г. Буховец и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2023 - 137, [1] с. [ЦИТ 24697] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b172988.pdf	60
6.1.2. Методические издания	Математика [Электронный ресурс]: Дифференцирование и интегрирование функций одной переменной: методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работы для обучающихся факультета Технологии и товароведения по направлениям : 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 38.03.07 Товароведение, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхожде-	1

Тип рекомендаций	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Количество экз. в библиотеке
1	2	3
	ния / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. : В. П. Шацкий, Н. Г. Спирина] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150912.pdf	
	Математика [Электронный ресурс]: Основные приемы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работы для обучающихся факультета Технологии и товароведения по направлениям: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 38.03.07 Товароведение, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. : В. П. Шацкий, Н. Г. Спирина] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150913.pdf	1
6.1.3. Периодические издания	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	1

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
3	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
4	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/
5	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks
6	Справочная правовая система Гарант	http://www.consultant.ru/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Образовательные ресурсы по математике	www.math.ru
2	Интернет библиотека популярной физико-математической литературы	http://ilib.mccme.ru/
3	Сайт о разделе высшей математики – математический анализ.	http://procmem.ru/
4	«Резольвента» учебные материалы.	https://www.resolventa.ru/index.php/lineinaya-algebra -

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.	394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows / Linux (ALT Linux)/ Ред ОС, Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server , AST Test, Альт Финансы 3, Mathcad, Maxima.	394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows / Linux (ALT Linux)/ Ред ОС, Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server , AST Test, Альт Финансы 3, Mathcad, Maxima.	394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 (ауд. 113, 115, 116, 119 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 273 - с 16.00 до 20.00), 232а

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов AdobeReader / DjVuReader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / MozillaFirefox / MicrosoftEdge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayerClassic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearningserver	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Система компьютерной алгебры Mathcad	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Система компьютерной алгебры Maxima	ПК ауд. 116, 120 (К1)

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Заведующий кафедрой
Б1.О.06 Физика	Математики и физики	Л.А. Шишкина

Приложение 1
Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее про- верку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответ- ствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Колобаева А.А., председатель мето- дической комиссии ФТТ 	24.06.2025, про- токол №10	Нет Рабочая программа актуализирована на 2025-2026 учебный год	нет