

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Позябин Сергей Владимирович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.11.2025 12:00:48  
Уникальный программный ключ:  
7e7751705ad67ae2d62959856ee9170fe0a0014

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московская государственная академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной,  
воспитательной работе и  
молодежной политике



С.Ю. Пигина

«24» августа 2023 г.

*Кафедра  
Экономики и цифровых технологий в АПК*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«Математика»

**Направление подготовки**

19.03.01 Биотехнология

**Профиль подготовки**

Ветеринарная биотехнология

**Уровень высшего образования**


Бакалавриат

**форма обучения:** очная


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:**

- - Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриат) утвержденный приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736;

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Старший преподаватель <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	О.А. Кишкинова <i>(ФИО)</i>
 <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	 <i>(ФИО)</i>

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

Доцент кафедры технологии и управления качеством продукции АПК ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	О.А. Стрепетова <i>(ФИО)</i>
... <i>(должность)</i>	... <i>(подпись, дата)</i>	... <i>(ФИО)</i>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:**

- на заседании кафедры Экономики и цифровых технологий в АПК

Протокол заседания № 12 от « 14 » 06 2023 г.

Заведующий кафедрой <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	М.В.Новиков <i>(ФИО)</i>
---	--	-----------------------------

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии

Протокол заседания № 3 от « 23 » 06 2023 г.

Председатель комиссии <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	М.В.Горбачева <i>(ФИО)</i>
---	---	-------------------------------

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебно-методического управления

*(должность)*



*(подпись, дата)*

С.А. Захарова

*(ФИО)*

Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ

*(должность)*



*(подпись, дата)*

Ю.П. Жарова

*(ФИО)*

Декан факультета биотехнологии и экологии

*(должность)*



*(подпись, дата)*

М.В. Новиков

*(ФИО)*

Директор библиотеки

*(должность)*

Декан факультета заочного и очно-заочного (вечернего) образования

*(должность)*



*(подпись, дата)*

Н.А. Москвитина

*(ФИО)*



*(подпись, дата)*

А.А. Дельцов

*(ФИО)*

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

## 2. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины (модуля):

- формирование у обучающихся навыков использования математических методов исследования в профессиональной деятельности;
- развитие логического мышления;
- формирование цельного научного мировоззрения, включающего математику как неотъемлемую часть культуры.

Задачи дисциплины (модуля):

- дать каждому обучающемуся углубленное ознакомление с теоретическими основами высшей математики и методами математического анализа
- формирование умений и навыков работы с математическим аппаратом, умения решать прикладные задачи с помощью математических методов;

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях	ОПК-1.1. Знать использует математические методы для анализа и моделирования процессов и материалов	Знать: математические методы для анализа и моделирования процессов и материалов
		ОПК-1.2. Уметь использовать теоретический анализ и экспериментальную проверку теоретических гипотез	Уметь: решать прикладные задачи с помощью математических методов; уметь применять математические методы для экспериментальной проверки теоретических гипотез.

		<b>ОПК-1.3.</b> Владеть навыками использования теоретических и практических знаний в области пищевых технологий, биофармацевтики и смежных технологий для решения существующих и новых задач.	Владеть навыками использования математических методов для применения практических знаний в области пищевых технологий, биофармацевтики и смежных технологий для решения существующих и новых задач.
--	--	---	---

#### 4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математика» относится к Б1.О.06 обязательной части учебного плана ОПОП по специальности 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавра) и осваивается:

- по очной форме обучения в 1 и 2 семестрах,

#### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общий объем дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	Очная форма обучения			
		семестр			
		1	2	-	-
<b>Общий объем дисциплины</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	-	-
<b>Контактная работа:</b>	<b>112,95</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	-	-
лекции	36	18	18	-	-
занятия семинарского типа, в том числе:		-		-	-
практические занятия, включая коллоквиумы	72	36	36	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-	-
другие виды контактной работы	4,95	2,65	2,3	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>94,05</b>	<b>51,7</b>	<b>42,35</b>	-	-
изучение теоретического курса	-	-	-	-	-
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	-	-	-	-	-
подготовка курсовой работы	-	-	-	-	-
другие виды самостоятельной работы	-	-	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация:</b>	-	-	-	-	-
зачет	-	-	-	-	-
зачет с оценкой	-	-	-	-	-
экзамен	-	-	-	-	-
другие виды промежуточной аттестации	-	-	-	-	-

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы дисциплины (модуля):

##### Очная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма обучения			ИДК
		Лекции,	Занятия семинарского типа, час.	СР,	

		час.	Практические занятия, коллоквиумы	Лабораторные занятия	час.	
1.	Элементы аналитической геометрии	4	10	-	12,7	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.
2.	Элементы векторной алгебры	0	4	-	6	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.
3.	Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции	14	22	-	33	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.
4.	Интегральное исчисление функции	6	18	-	24	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.
5.	Дифференциальные уравнения	6	10		9	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.
6.	Ряды	6	8		9,35	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.
Итого:		18	72	-	94,05	

### Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

#### Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.
			очно
1.	Элементы аналитической геометрии	Матрицы. Классификация матриц. Операции над матрицами. Определители и их свойства. Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений	2
		Обратная матрица. Критерий обратимости матрицы. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Матричный метод, метод Гаусса, формулы Крамера.	2
2.	Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции	Функция одной действительной переменной. Понятие предела функции одной действительной переменной. Вычисление пределов, раскрытие неопределенностей вида $\left[\frac{0}{0}\right], \left[\frac{\infty}{\infty}\right], [\infty - \infty], [0 \cdot \infty], [1^\infty]$ Первый и второй замечательные пределы.	2
		Понятие производной функции одной переменной. Геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования. Таблица производных для элементарных функций. Производная сложной функции.	2

		<p>Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производная функции, заданной параметрически. Монотонность и экстремум функции. Выпуклость и вогнутость функции, точки перегиба. Непрерывность функции. Односторонние пределы. Точки разрыва. Асимптоты графика функции.</p>	2
		<p>Понятие функции нескольких переменных. Предел функции двух переменных. Частные производные и частные дифференциалы. Полный дифференциал.</p>	2
		<p>Дифференцирование сложной функции нескольких переменных.</p>	2
		<p>Геометрический смысл частных производных. Экстремумы функций двух переменных.</p>	2
		<p>Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент</p>	2
4.	Интегральное исчисление функции	<p>Первообразная функции и неопределенный интеграл, его основные свойства. Таблица интегралов. Метод непосредственного интегрирования</p>	2
		<p>Интегрирование по частям. Интегрирование некоторых иррациональностей. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей.</p>	2
		<p>Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Применение определенного интеграла. Несобственный интеграл</p>	2
5.	Дифференциальные уравнения.	<p>Дифференциальные уравнения. Решение дифференциальных уравнений. Задача Коши. Интегрирование уравнений 1-го порядка с разделяющимися переменными.</p>	2
		<p>Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Интегрирование простейших уравнений путем понижения порядка</p>	2
		<p>Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов</p>	2
6.	Ряды	<p>Числовые ряды. Признаки сходимости знакоположительных рядов.</p>	2

		Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов	2
		Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды, их классификация и свойства. Общий член степенного ряда	2

### Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.
			очно
1.	Элементы аналитической геометрии	Матрицы, их классификация. Операции над матрицами. Определители. Правила вычисления определителей 2-го и 3-его порядков. Минор элемента определителя, алгебраическое дополнение.	2
		Ранг матрицы. Обратная матрица. Матричный метод решения систем линейных алгебраических уравнений.	2
		Формулы Крамера для решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.	2
		Метод координат. Декартова система координат. Полярные координаты. Прямая на плоскости. Уравнение прямой.	2
		Линии второго порядка .	2
2	Элементы векторной алгебры	Вектор. Классификация векторов. Координаты вектора. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение, его свойства.	2
		Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства.	2
3.	Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции	Функция и её свойства. Непрерывность функции. Предел функции.	2
		Вычисление пределов, раскрытие неопределенностей вида $\left[\frac{0}{0}\right], \left[\frac{\infty}{\infty}\right], [\infty - \infty]$ ,	2



		Вычисление пределов, раскрытие неопределенностей вида, $[0 \cdot \infty]$ , $[1^\infty]$ Первый и второй замечательные пределы.	2
		Производная функции. Таблица основных производных. Правила дифференцирования..	2
		Вычисление производной сложной функции. Дифференциал функции	2
		Физический и геометрический смысл производной.	2
		Исследование функции с помощью производной. Монотонность функции. Выпуклость функции. Точки разрыва функции	2
		Асимптоты кривой. Построение графика функции.	2
		Функции нескольких переменных. Частные производные и частные дифференциалы функции двух переменных. Полный дифференциал.	2
		Дифференцируемость сложной функции двух переменных.	2
		Экстремумы функций двух переменных. Градиент.	2
4	Интегральное исчисление функции	Первообразная функция и неопределённый интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Метод непосредственного интегрирования	2
		Интегрирование методом введения новой переменной	2
		Преобразование дифференциала. Метод подстановки.	2
		Интегрирование тригонометрических выражений Интегрирование по частям..	2
		Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций	2
		Возвратные интегралы. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона - Лейбница. Задачи на приложения определенного интеграла.	2
		Приложение определенного интеграла к решению задач. Площадь плоской фигуры	2
		Несобственный интеграл	2
5.	Дифференциальные уравнения	Решение дифференциальных уравнений. 1-го порядка с разделяющимися переменными	2

		Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Интегрирование простейших уравнений путем понижения порядка.	2
		Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение	2
		Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов. Решение систем линейных уравнений. Элементы теории уравнений математической физики	4
6.	Ряды	Числовые ряды. Признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды	2
		Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.	2
		Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды, их классификация и свойства. Общий член степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена.	2

### Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
				очно
1.	Элементы аналитической	Матрицы, их классификация. Операции над матрицами. Определители. Правила вычисления определителей 2-го и 3-его порядков. Минор элемента определителя, алгебраическое дополнение..	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	2,7
		Ранг матрицы. Обратная матрица. Матричный метод решения систем линейных алгебраических уравнений.	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	2

	геометрии	<p>Формулы Крамера для решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.</p>	<p>Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям</p>	3
		<p>Метод координат. Декартова система координат. Полярные координаты. Прямая на плоскости. Уравнение прямой.</p>	<p>Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям</p>	2
		<p>Линии второго порядка .</p>	<p>Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям</p>	3
2.	Элементы векторной алгебры	<p>Вектор. Классификация векторов. Координаты вектора. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение, его свойства.</p>	<p>Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям</p>	3
		<p>Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства.</p>	<p>Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям</p>	3
		<p>Функция и её свойства. Непрерывность функции. Предел функции..</p>	<p>Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям</p>	3
		<p>Вычисление пределов, раскрытие неопределенностей  вида <math>\left[ \frac{0}{0} \right], \left[ \frac{\infty}{\infty} \right], [\infty - \infty],</math></p>	<p>Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям</p>	3

3.	Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции	Вычисление пределов, раскрытие неопределенностей вида, $[0 \cdot \infty]$ , $[1^\infty]$ Первый и второй замечательные пределы	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3
		Производная функции. Таблица основных производных. Правила дифференцирования.	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3
		Вычисление производной сложной функции. Дифференциал функции	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3
		Физический и геометрический смысл производной.	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3
		Исследование функции с помощью производной. Монотонность функции. Выпуклость функции. Точки разрыва функции	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3
		Асимптоты кривой. Построение графика функции.	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3
		Функции нескольких переменных. Частные производные и частные дифференциалы функции двух переменных. Полный дифференциал.	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3

		Дифференцируемость сложной функции двух переменных	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3
		Экстремумы функций двух переменных. Градиент.	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3
4.	Интегральное исчисление функции	Первообразная функция и неопределённый интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Метод непосредственного интегрирования	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3
		Интегрирование методом введения новой переменной	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3
		Преобразование дифференциала. Метод подстановки.	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3
		Интегрирование тригонометрических выражений Интегрирование по частям..	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3
		Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций.	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3

		Возвратные интегралы. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона - Лейбница. Задачи на приложения определенного интеграла.	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятия	3
		Приложение определенного интеграла к решению задач. Площадь плоской фигуры	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятия	3
		Несобственный интеграл.	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятия	3
5.	Дифференциальные уравнения	Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Интегрирование простейших уравнений путем понижения порядка.	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятия	3
		Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятия	3
		Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов. Решение систем линейных уравнений. Элементы теории уравнений математической физики.	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятия	3
6.	Ряды	Числовые ряды. Признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятия	3

	Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятия	3
	Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды, их классификация и свойства. Общий член степенного ряда. ряды Тейлора и Маклорена.	Изучение теоретического материала. Изучения теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятия	3,35

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Перечень основной и дополнительной литературы:

#### Основная литература:

1. Назаров, А. И. Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата : учебное пособие / А. И. Назаров, И. А. Назаров. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-1199-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210641> (дата обращения: 09.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты / Л. А. Кузнецов. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с. — ISBN 978-5-507-45701-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/279845> (дата обращения: 09.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Турецкий, В. Я. Математика и информатика : учебник / В. Я. Турецкий. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 558 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005296-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052226> (дата обращения: 09.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

4. Соколов, Г. А. Основы теории вероятностей : учебник / Г. А. Соколов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 340 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006728-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844287> (дата обращения: 09.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Антонов, В. И. Математика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / В. И. Антонов, Ф. И. Копелевич. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1080-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210500> (дата обращения: 09.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л.Г. Бирюкова, Г.И. Бобрик, Р.В. Сагитов [и др.] ; под ред. В.И. Матвеева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 289 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/18865. - ISBN 978-5-16-018751-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2053975> (дата обращения: 09.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Математика : учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко, Г. А. Никонова [и др.] ; под ред. Л. Н. Журбенко, Г. А. Никоновой. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010118-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818645> (дата обращения: 09.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

4. Математика в примерах и задачах : учебное пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011256-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1588756> (дата обращения: 09.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

5. Математика в примерах и задачах : учебное пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011256-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1588756> (дата обращения: 09.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

6. Титов, К. В. Компьютерная математика: Учебное пособие / К.В.Титов - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 261 с. (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01470-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/926480> (дата обращения: 09.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
<b>Информационно-справочные системы</b>			
1.	-	-	-
<b>Электронно-библиотечные системы</b>			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «Book.ru»	<a href="https://book.ru">https://book.ru</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
3.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Профессиональные базы данных</b>			
1.	-	=	-
<b>Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина</b>			
1.	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	<a href="https://portal.mgavm.ru/login/index.php">https://portal.mgavm.ru/login/index.php</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей

#### Методическое обеспечение:

1. Кишкинова, О. А. Математика : метод. рекомендации и контр. задания [для студентов фак. зоотехнологий и агробизнеса заочн. и очн.-заочн. (веч.) отд-ний. По спец. - Зоотехния, квалиф. (степ.) - бакалавр] / О.А. Кишкинова, Т.В. Левченкова, И.А. Черенкова ; МГАВМиБ - МВА им. К.И. Скрябина. - М. : МГАВМиБ - МВА им. К.И. Скрябина, 2016. - 70 с. - Текст : непосредственный.



## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/</a>
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/</a>
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/</a>

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине (модулю) «Математика» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины (модуля).

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 1	Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор, компьютер, подключенный к сети «Интернет»
2.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 266, №262	Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор, компьютер
3.	Помещение для самостоятельной работы № 263	Комплект специализированной мебели, методическая литература, компьютер, подключенный к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**текущего контроля / промежуточной аттестации обучающихся**  
**при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО**

*Кафедра*  
*Экономики и цифровых технологий в АПК*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Математика»**

**специальность**  
19.03.01 Биотехнология

**Профиль подготовки**  
Ветеринарная биотехнология

**Уровень высшего образования**  
Бакалавриат

**форма обучения:** очная

## 1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:**

1. Опрос
2. Тест

**Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:**

1. Зачет
2. Экзамен

## 2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
<b>ОПК-1</b>			
Знать: математические методы для анализа и моделирования процессов и материалов	Глубокие знания о математических методах для анализа и моделирования процессов и материалов	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знаниях о математических методах для анализа и моделирования процессов и материалов	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о математических методах для анализа и моделирования процессов и материалов	Удовлетворительно	Пороговый
	Фрагментарные представления о математических методах для анализа и моделирования процессов и материалов	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: решать прикладные задачи с помощью математических методов; уметь применять математические методы для экспериментальной проверки теоретических гипотез.	Сформированное умение решать прикладные задачи с помощью математических методов; уметь применять математические методы для экспериментальной проверки теоретических гипотез.	Отлично	Высокий
	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения решать прикладные задачи с помощью математических методов; уметь применять математические методы для экспериментальной проверки теоретических гипотез.	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично решать прикладные задачи с помощью математических методов; уметь применять математические методы для экспериментальной проверки теоретических гипотез.	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умеет решать прикладные задачи с помощью математических методов. Не умеет применять математические методы для экспериментальной проверки теоретических гипотез.	Неудовлетворительно	Не сформирован

<b>Владеть:</b> Владеть навыками использования математических методов для применения практических знаний в области пищевых технологий, биофармацевтики и смежных технологий для решения существующих и новых задач.	Полное овладение навыками использования математических методов для применения практических знаний в области пищевых технологий, биофармацевтики и смежных технологий для решения существующих и новых задач.	Отлично	Высокий
	В целом успешное, навыками использования математических методов для применения практических знаний в области пищевых технологий, биофармацевтики и смежных технологий для решения существующих и новых задач.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение навыками использования математических методов для применения практических знаний в области пищевых технологий, биофармацевтики и смежных технологий для решения существующих и новых задач.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков использования математических методов для применения практических знаний в области пищевых технологий, биофармацевтики и смежных технологий для решения существующих и новых задач.	Неудовлетворительно	Не сформирован

### 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### Текущий контроль успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Оценочные средства	ИДК
1.	Элементы аналитической геометрии	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.
2.	Элементы векторной алгебры	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.
3.	Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.
4.	Интегральное исчисление функции	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.
5.	Дифференциальные уравнения	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.
6.	Ряды	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.

#### Промежуточная аттестация:

Способ проведения промежуточной аттестации:

#### Очная форма обучения:

- зачёт проводится в 1 семестре 1 курса;
- экзамен проводится во 2 семестре 1 курса .

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк вопросов к зачету
2. Банк вопросов к экзамену

#### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:**

- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 74 шт. (Приложение 1);
- комплект тестовых заданий по дисциплине – 62 шт. (Приложение 2).

**Оценочные материалы для промежуточной аттестации:**

- комплект вопросов к зачету по дисциплине – 32 шт. (Приложение 3);
- комплект вопросов к экзамену по дисциплине – 45 шт. (Приложение 4).

**Комплект вопросов для опроса по дисциплине (модулю)**Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (ОПК-1):**Раздел 1. Элементы аналитической геометрии**

1. Матрицы, классификация матриц. Операции над матрицами, их свойства.
2. Определитель. Свойства определителя.
3. Правила вычисления определителя 2-го и 3-го порядков.
4. Минор, алгебраическое дополнение элемента.
5. Вычисление определителя n-го порядка. Разложение определителя по элементам строки (столбца).
6. Системы линейных уравнений. Методы решения: матричный метод, метод Гаусса, формулы Крамера.
7. Декартовы и полярные координаты на плоскости. Связь между ними.
8. Прямая на плоскости. Уравнение прямой при различных параметрах ее задания.
9. Взаимное расположение прямых. Угол между прямыми.
10. Линии 2-го порядка. Каноническое уравнение эллипса, его основные характеристики.
11. Каноническое уравнение гиперболы, её основные характеристики.
12. Каноническое уравнение параболы, её основные характеристики.

**Раздел 2. Элементы векторной алгебры**

13. Вектор на плоскости и в пространстве.
14. Способы задания, классификация векторов.
15. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме.
16. Произведение векторов: скалярное произведение
17. Векторное произведение векторов.
18. Смешанное произведение векторов.

**Раздел 2. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции**

19. Что называется функцией?
20. Какие способы задания функции Вы знаете?
21. Сформулируйте основные свойства функции
22. Какая функция называется бесконечно малой?
23. Какова связь между бесконечно малой и бесконечно большой функциями?
24. Сформулируйте основные теоремы о пределах
25. Дайте определение непрерывной функции в точке и на промежутке  $(a;b)$
26. Какие виды неопределенностей при решении пределов вы знаете?
27. Перечислите методы раскрытия неопределенностей при решении пределов функции
28. Сформулируйте определение производной функции
29. В чем состоит геометрический смысл производной функции?
30. В чем состоит физический смысл первой и второй производной?
31. Сформулируйте правила дифференцирования
32. Что называется производной сложной функции?
33. В чем заключается правило Лопиталя?
34. Сформулируйте признаки возрастания и убывания функции
35. Что такое экстремум функции?
36. Сформулируйте достаточные условия экстремума функции
37. Как найти интервалы монотонности функции?
38. Как найти точки экстремума функции?
39. Как найти интервалы выпуклости и вогнутости кривой?
40. Что называется точкой перегиба графика функции?
41. Сформулируйте достаточный признак существования точки перегиба
42. Что называется функцией двух переменных?
43. Дайте определения частных производных

44. Сформулируйте правило вычисления частных производных для сложной функции.  
 45. Экстремум функции нескольких переменных Алгоритм вычисления.

#### **Раздел 4. Интегральное исчисление функции**

46. Что называется первообразной?  
 47. Что называется неопределенным интегралом?  
 48. Сформулируйте свойства неопределенного интеграла  
 49. Каковы основные методы интегрирования?  
 50. Что называется определенным интегралом функции  $f(x)$  на отрезке  $[a;b]$ ?  
 51. Каковы основные свойства определенного интеграла?  
 52. Каков геометрический смысл определенного интеграла?  
 53. Каковы особенности нахождения определенного интеграла с помощью замены переменной?

#### **Раздел 5. Дифференциальные уравнения**

54. Какие приложения определенного интеграла Вы знаете?  
 55. Какое уравнение называется дифференциальным?  
 56. Что такое порядок дифференциального уравнения?  
 57. Что называется решением дифференциального уравнения?  
 58. Сформулируйте задачу Коши.  
 59. Классификация дифференциальных уравнений. Методы их решений  
 60. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.  
 61. Линейные однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.  
 62. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.  
 63. Простейшие дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Понижение порядка в дифференциальных уравнениях.  
 64. Однородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.  
 65. Неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов.  
 66. Элементы теории уравнений математической физики. Примеры.

#### **Раздел 6 . Ряды**

67. Числовой ряд. Сумма ряда. Сходимость ряда  
 68. Признаки сходимости знакоположительных рядов  
 69. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница  
 70. Условная и абсолютная сходимость числового ряда  
 71. Функциональные ряды. Степенной ряд  
 72. Радиус сходимости степенного ряда, область сходимости  
 73. Ряд Тейлора и Маклорена  
 74. Ряд Фурье.

#### **Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса**

<b>Отметка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

**Комплект тестовых заданий по дисциплине (модулю)**

Тестовые задания для оценки компетенции (УК-1):

**«Элементы линейной алгебра и аналитической геометрии»**

1. Определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 7 \\ 4 & 1 \end{vmatrix}$  равен

- 1) 26      2) -26      3) 16      4) -16

2. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 4 & 7 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$  тогда союзная матрица  $A^*$  равна

- 1)  $\begin{pmatrix} -7 & 3 \\ 5 & -4 \end{pmatrix}$       3)  $\begin{pmatrix} -7 & 5 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$   
2)  $\begin{pmatrix} 5 & -3 \\ -7 & 4 \end{pmatrix}$       4)  $\begin{pmatrix} -5 & -3 \\ -5 & -4 \end{pmatrix}$

3. Ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} -12 & 18 & 24 & -6 \\ 4 & -6 & -8 & 2 \end{pmatrix}$  равен

- 1) 1      3) 2  
2) 0      4) 4

4. Система линейных однородных уравнений  $\begin{cases} x - 4y + 3z = 5 \\ 2x - 8y + \lambda z = 10 \\ 3x - 12y + 9z = 15 \end{cases}$  имеет бесконечное число решений при  $\lambda$  равном

- 1) 0,5      2) 6      3) 0,25      4) 1

5. Матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 0 & \lambda & 4 \\ -2 & 0 & -1 \end{pmatrix}$  не имеет обратной при  $\lambda$  равном

- 1) -3,2      3) 0  
2) 0,5      4) 5,2

6. Матрица  $A = \begin{pmatrix} -\lambda & 3 \\ -2 & \mu \end{pmatrix}$  не имеет обратной при

- 1)  $\lambda = 3, \mu = 2$       3)  $\lambda = 0, \mu = 0$   
2)  $\lambda = 1, \mu = 4$       4)  $\lambda = -2, \mu = 3$



7. Основная матрица системы уравнений  $\begin{cases} x + 2z = 0 \\ 3y - 5z = 5 \\ -3y - z = 1 \end{cases}$  имеет вид

1)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & -5 & 5 \\ -3 & -1 & 1 \end{pmatrix}$

3)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 3 & -5 \\ 0 & -3 & -1 \end{pmatrix}$

2)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 0 & -5 \\ 0 & -3 & -1 \end{pmatrix}$

4)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 5 & 5 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

8. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 1 \\ 3 & 0 & -3 \\ 4 & -1 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица  $C = A \cdot B$  имеет вид

1)  $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 & 5 \end{pmatrix}$

3)  $\begin{pmatrix} 5 \\ -3 \\ 13 \end{pmatrix}$

2)  $\begin{pmatrix} 5 & 15 & 15 \end{pmatrix}$

4)  $\begin{pmatrix} 9 \\ -3 \\ 15 \end{pmatrix}$

9. Найти минор элемента  $a_{21}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} -3 & -2 & 1 \\ 4 & -1 & 5 \\ -1 & -4 & 0 \end{pmatrix}$

1) 5

3) 0

2) 4

4) -4

10. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$   $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица  $C = A - 2 \cdot B$  имеет вид

1)  $\begin{pmatrix} -4 & -2 \\ -6 & 0 \end{pmatrix}$

3)  $\begin{pmatrix} -3 & 0 \\ -6 & 4 \end{pmatrix}$

2)  $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$

4)  $\begin{pmatrix} 5 & 4 \\ -6 & 4 \end{pmatrix}$

11. Общее уравнение прямой, проходящей через точку  $A(-1; 3)$  параллельно прямой  $L: 2x - y - 1 = 0$  имеет вид...

1.  $2x - y - 5 = 0$

2.  $2x - y - 2 = 0$

3.  $x + 2y - 5 = 0$

4.  $-x + 3y + 5 = 0$

12. Точка  $A(-3; 1)$  задана в прямоугольной системе координат. Тогда её полярные координаты равны...

1)  $r = 2; \varphi = -\frac{5\pi}{6}$  2)  $r = 2; \varphi = -\frac{\pi}{3}$  3)  $r = 2; \varphi = \frac{5\pi}{6}$  4)  $r = \frac{\pi}{6}; \varphi = 2$

13. Уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(3; 4; 13)$  перпендикулярной вектору  $\vec{a}(4; -3; -1)$  имеет вид ...

1.  $-2x = 4y - 7z + 17 = 0$
2.  $2x + y - 8z = 0$
3.  $4x - 3y - z + 13 = 0$
4.  $4x - 3y - z - 13 = 0$

14. Установить, что уравнение определяет окружность, найти ее центр  $O$  и радиус  $R$ :  $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$

- 1)  $O(2; -3), R=4$     2)  $O(1; -3), R=3$     3)  $O(2; 3), R=6$     4)  $O(-2; -3), R=5$

15. Установить, что уравнение определяет эллипс, найти его центр  $C$  и эксцентриситет  $\varepsilon$ :  $5x^2 + 9y^2 - 30x + 18y + 9 = 0$

- 1)  $C(-3; -1), \varepsilon = \frac{3}{4}$     2)  $C(3; -1), \varepsilon = \frac{3}{2}$     3)  $C(3; -1), \varepsilon = \frac{2}{3}$     4)  $C(-3; 1), \varepsilon = \frac{4}{3}$

16. Установить, что уравнение определяет гиперболу, найти её центр  $C$  и полуоси  $a$  и  $b$ :  $16x^2 - 9y^2 - 64x - 54y - 161 = 0$

- 1)  $C(2; -3), a=6, b=5$                       2)  $C(-2; -3), a=4, b=3$                       3)  $C(2; -3), a=5, b=6$   
 4)  $C(2; -3), a=3, b=4$

17. Установить, что уравнение определяет параболу, найти координаты её вершины  $A$  и величину параметра  $p$ :  $y = 4x^2 - 8x + 7$

- 1)  $A(1; 3), p = \frac{1}{8}$     2)  $A(3; 1), p = \frac{1}{7}$     3)  $A(-1; -3), p = \frac{1}{6}$     4)  $A(2; 3), p = \frac{1}{5}$

18. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если

$$A(1, -2, 3), B(0, -1, 2), C(3, -4, 5).$$

- 1)  $-1$                       2)  $\frac{1}{2}$                       3)  $-\frac{1}{2}$                       4)  $1$

19. Проекция вектора  $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} - \vec{k}$  на вектор  $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j}$  равна:

- 1)  $\frac{7\sqrt{2}}{2}$                       2)  $\frac{7\sqrt{3}}{3}$                       3)  $\frac{3\sqrt{7}}{7}$                       4)  $\frac{2\sqrt{7}}{7}$

20. Модуль векторного произведения векторов  $\vec{a} = -4\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} - 2\vec{k}$  равен:

- 1)  $6\sqrt{3}$                       2)  $7\sqrt{3}$                       3)  $3\sqrt{6}$                       4)  $3\sqrt{7}$

21. Площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a} = \vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$  равна:

- 1)  $3\sqrt{10}$                       2)  $10\sqrt{3}$                       3)  $5\sqrt{10}$                       4)  $10\sqrt{5}$





- 1)  $x \ln x dx$       2)  $\ln x dx$       3)  $\ln x^2 dx$       4)  $\ln x^3 dx$

15. Частные производные первого порядка для функции двух  $z = xy + \frac{y}{x}$  переменных имеют вид

- 1)  $z'_x = y - \frac{y}{x}, z'_y = x + \frac{1}{x}$       2)  $z'_x = y^2 - \frac{y}{x^2}, z'_y = x^2 + \frac{1}{x}$   
 3)  $z'_x = y - \frac{y}{x^2}, z'_y = x + \frac{1}{x}$       4)  $z'_x = y^2 + \frac{y}{x^2}, z'_y = x^2 - \frac{1}{x}$

16. Частные производные второго порядка функции двух переменных  $z = \frac{\cos y^2}{x}$  имеют вид

- 1)  $z''_{xx} = \frac{2 \cos y^2}{x^3}; z''_{xy} = \frac{2y \sin y^2}{x^2}; z''_{yy} = -\frac{2 \sin y^2 + 4y^2 \cos y^2}{x}$   
 2)  $z''_{xx} = \frac{2 \cos y^3}{x^2}; z''_{xy} = \frac{2y \sin y^3}{x^2}; z''_{yy} = -\frac{2 \sin y^3 + 4y^2 \cos y^2}{x}$   
 3)  $z''_{xx} = \frac{\cos y^3}{x^2}; z''_{xy} = \frac{y \sin y^3}{x^2}; z''_{yy} = -\frac{\sin y^3 + y^2 \cos y^2}{x}$   
 4)  $z''_{xx} = \frac{3 \cos y^3}{x}; z''_{xy} = \frac{3y \sin y^3}{x^2}; z''_{yy} = -\frac{3 \sin y^3 + 3y^2 \cos y^2}{x}$

17. Дана функция  $z = x^y + y^x$ . Частная производная  $z'_x$  имеет вид...

- 1)  $yx^{y-1} + y^x \ln y$   
 2)  $x^y + y^x \ln y$   
 3)  $yx^{y-1} + y \ln y$   
 4)  $yx^{y-1} + y^x \ln y$

18. Пусть функция  $z = z(x_0, y)$  имеет непрерывные частные производные 2-го порядка. Тогда выполняется равенство...

- 1)  $z_{xy} = z_{yx}$       2)  $z_{yy} = z_{xx}$       3)  $z_{xy} = z_{yx}$       4)  $z_{xy} = z_{yy}$

19. Частная производная  $Z'_y$  функции  $z = \cos(x^2 + 3y)$  равна...

- 1)  $-\sin(x^2 + 3y)(2x + 3)$       2)  $-3 \sin(x^2 + 3y)$   
 3)  $-2x \sin(x^2 + 3y)$       4)  $-\sin(x^2 + 3y)$

20. Найти полный дифференциал  $du$  функции и  $(x; y) = 3x^2 + xy - y^2 + 1$

- 1)  $du = (6x + xy)dx + (x + 2y)dy$       2)  $du = (6x + y)dx + (x - 2y)dy$   
 3)  $du = (6x - y)dx - (x + 2y)dy$       4)  $du = (6x - y)dx + (x - 2y)dy$

### «Дифференциальные уравнения. Ряды»

1. Уравнение  $(4x - 1)dy + x \sin y dx = 0$  является

- (A) Однородным дифференциальным уравнением 1-го порядка  
 (B) Дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными  
 (C) Обыкновенным дифференциальным уравнением 1-го порядка

(D) Нелинейным дифференциальным уравнением 2-го порядка

2. Дано линейное дифференциальное уравнение 2-го порядка  $y'' - 4y' - 5y = 0$ . Тогда корни его характеристического уравнения равны...

- (A)  $k_{1,2} = 2 \pm i$
- (B)  $k_1 = 0$              $k_2 = 4$
- (C)  $k_1 = -1$             $k_2 = 5$
- (D)  $k_1 = -5$             $k_2 = 1$

3. Общее решение дифференциального уравнения  $y'' = \frac{1}{x} 2$  имеет вид

- (A)  $y = -\ln|x| + x + 1$
- (B)  $y = -\ln|x| + C_1x + C_2$
- (C)  $y = -\ln|x| + C$
- (D)  $y = \ln|x| + C_1x + C_2$

4. Решение задачи Коши  $y' - y \sin x = 0$ ,  $y(\pi/2) = 2$  имеет вид

- (A)  $y = 2e^{-\cos x}$
- (B)  $y = Ce^{-\cos x}$
- (C)  $y = 2e^{\cos x}$
- (D)  $y = -\cos x + 2$

5. Дано линейное неоднородное дифференциальное уравнение 2-го порядка  $y'' - 5y' - 6y = x^2$ . Тогда его характеристическое уравнение имеет вид

- (A)  $k^2 + 5k = 0$
- (B)  $k^2 + 5k - 6 = x^2$
- (C)  $k^2 + 5k - 6 = 0$
- (D)  $k^2 + k - 1 = 0$

6. Дифференциальное уравнение  $4y^3 y'' + (y')^2 = y - 1$  заменой  $p = p(y) = y'$  приводится к виду

- (A)  $4y^3 p'p^2 + p^2 = y - 1$
- (B)  $4x^3 p'p + y^2 = x - 1$
- (C)  $4y^3 p'p + p^2 = y - 1$
- (D)  $4y^3 p' + p^2 = y - 1$

7. Дано дифференциальное уравнение  $y' = x + y$  при  $y(0) = 1$  тогда первые три члена разложения его решения в степенном ряду имеет вид...

- (A)  $1 + x + \frac{x^2}{2}$
- (A)  $1 + 2x + 2x^2$
- (B)  $1 + x + 2x^2$
- (C)  $1 + x + x^2$

8. Уравнение с разделяющимися переменными имеет общий вид...

- (B)  $P(x)Q(y)dx + P_1(x)Q_1(y)dy = f(x)$
- (D)  $P(x)Q(y)dx + P_1(x)Q_1(y)dy = 0$
- (E)  $P(x)dx + Q(y)dy = 0$

(F)  $P(x)Q(x)dx + P(y)Q(y)dy = 0$

9. Общий член числовой последовательности  $\frac{2}{9}; \frac{4}{11}; \frac{8}{13}; \dots$  имеет вид

- 1)  $\frac{2n}{2n+7}$                       3)  $\frac{2n}{n+2}$   
 2)  $\frac{2^n}{2n+7}$                       4)  $\frac{2^n}{n+2}$

10. Сходящимся числовым рядом является ...

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

11. Если радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$  равен 5, то интервал сходимости имеет вид

- 1)  $(-5; 5)$                                       3)  $(0; 25)$   
 2)  $(-\infty; -5) \cup (5; +\infty)$                       4)  $(0; 5)$

12. Если разложение функции  $f(x)$  в ряд Тейлора по степеням  $(x-1)$  имеет вид  $f(x) = -1 + 5(x-1) + (x-1)^2$ , то коэффициент  $a_1$  разложения данной функции в ряд Маклорена равен ...

- 1) 0    3) 1  
 2) 3    4) -5

13. Если формула n-го члена числовой последовательности имеет вид  $C_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n!}{2^n}$ , то  $C_4$  равно

- 1) 0,25    3) 1,5  
 2) -1,5    4) 4

14. Область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n \cdot n^2}{4^n}$  имеет вид ...

- 1)  $(-2; 6]$     3)  $[-2; 6)$   
 2)  $(-2; 6)$     4)  $[-2; 6]$

15. Сумма числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} (\frac{3}{4})^n$  равна ...

- 1)  $\frac{3}{16}$     3) 3  
 2) 1    4)  $\frac{3}{4}$

16. Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n \cdot x^n}{2n+1}$  равен ...

- 1)  $\frac{2}{3}$     3)  $\frac{3}{2}$   
 2) 3    4) 2





**Комплект вопросов к зачету по дисциплине (модулю)****Вопросы к зачету для оценки компетенции (ОПК-1):**

1. Матрица, классификация матриц. Операции над матрицами, их свойства.
2. Определитель, минор, алгебраическое дополнение. Разложение определителя по элементам строки (столбца).
3. Методы решения систем линейных уравнений.
4. Декартовы и полярные координаты на плоскости. Связь между ними.
5. Вектор на плоскости и в пространстве
6. Координаты вектора
7. Скалярное произведение векторов
8. Векторное произведение векторов
9. Смешанное произведение векторов
10. Прямая на плоскости. Уравнение прямой при различных параметрах ее задания.
11. Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы на плоскости. Основные характеристики линий.
12. Функции, их свойства. Графики элементарных функций.
13. Метод простых итераций. Метод половинного деления.
14. Предел функции в точке. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва.
15. Раскрытие неопределенностей вида  $\left[ \frac{\infty}{\infty} \right], \left[ \frac{0}{0} \right]$ .
16. Определение производной функции одной переменной. Геометрический и физический смысл производной.
17. Основные правила дифференцирования.
18. Таблица производных.
19. Понятие сложной функции. Производная сложной функции.
20. Производная высших порядков функции одной переменной.
21. Геометрический и физический смысл производной.
22. Уравнение касательной к графику функции.
23. Дифференциал функции одной переменной. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
24. Правило Лопиталю.
25. Возрастание и убывание функции. Связь с производной функции.
26. Экстремумы функции одной переменной. Необходимое и достаточное условия.
27. Выпуклость и вогнутость функции. Связь со второй производной.
28. Точки перегиба функции одной переменной. Необходимое и достаточное условия.
29. Асимптоты функции одной переменной.
30. Понятие функции нескольких переменных. Частные производные первого и второго порядков.
31. Дифференцирование сложной функции двух переменных.
32. Экстремум функций двух переменных. Необходимое и достаточное условия.

**Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении зачета**

Отметка	Критерии оценивания
зачтено	обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
не зачтено	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

**Комплект вопросов к экзамену по дисциплине (модулю)**Вопросы к экзамену для оценки компетенции (ОПК-1):

1. Матрица, классификация матриц. Операции над матрицами, их свойства.
2. Определитель, минор, алгебраическое дополнение. Разложение определителя по элементам строки (столбца).
3. Методы решения систем линейных уравнений.
4. Декартовы и полярные координаты на плоскости. Связь между ними.
5. Вектор на плоскости и в пространстве
6. Координаты вектора
7. Скалярное произведение векторов
8. Векторное произведение векторов
9. Смешанное произведение векторов
10. Прямая на плоскости. Уравнение прямой при различных параметрах ее задания.
11. Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы на плоскости. Основные характеристики линий.
12. Функции, их свойства. Графики элементарных функций.
13. Метод простых итераций. Метод половинного деления.
14. Предел функции в точке. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва.
15. Раскрытие неопределенностей вида  $\left[ \frac{\infty}{\infty} \right], \left[ \frac{0}{0} \right]$ .
16. Определение производной функции одной переменной. Геометрический и физический смысл производной.
17. Основные правила дифференцирования.
18. Таблица производных.
19. Понятие сложной функции. Производная сложной функции.
20. Производная высших порядков функции одной переменной.
21. Геометрический и физический смысл производной.
22. Уравнение касательной к графику функции.
23. Дифференциал функции одной переменной. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
24. Правило Лопиталя.
25. Возрастание и убывание функции. Связь с производной функции.
26. Экстремумы функции одной переменной. Необходимое и достаточное условия.
27. Выпуклость и вогнутость функции. Связь со второй производной.
28. Точки перегиба функции одной переменной. Необходимое и достаточное условия.
29. Асимптоты функции одной переменной.
30. Понятие функции нескольких переменных. Частные производные первого и второго порядков.
31. Дифференцирование сложной функции двух переменных.
32. Экстремум функций двух переменных. Необходимое и достаточное условия.
33. Первообразная функция. Неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Метод непосредственного интегрирования.
34. Интегрирование методом введения новой переменной. Полезные правила.
35. Определенный интеграл, его основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Вычисление площади плоской фигуры.

36. Дифференциальные уравнения. Решение дифференциального уравнения. Задача Коши. Простейшие дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Понижение порядка в дифференциальных уравнениях.
37. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
38. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов.
39. Числовой ряд. Признаки сходимости знакоположительных рядов.
40. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимость числового ряда.
41. Функциональные ряды. Степенной ряд. Радиус сходимости степенного ряда, область сходимости.
42. Ряд Тейлора и Маклорена.
43. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.
44. Функциональные ряды. Ряды Фурье. Неполные ряды Фурье.
45. Нахождение суммы числового ряда с помощью разложения функции в ряд Фурье.

### Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении экзамена

Отметка	Критерии оценивания
отлично	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
хорошо	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
удовлетворительно	не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации
неудовлетворительно	не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ  
В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«Математика»

**Специальность:** 19.03.01 Биотехнология

**Форма обучения:** очная

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры Экономики и цифровых технологий в АПК

Протокол заседания № 12 от «14» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой

М.В. Новиков

*(должность)*

*(подпись, дата)*

*(ФИО)*

Изменение пункта	Содержание изменения