

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра физики и математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Математика
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Технология лекарственных препаратов
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2023
Всего ЗЕТ	10
Всего часов	360
Из них:	
Контактная работа по видам занятий	130
лекции	50
практические занятия	68
контроль самостоятельной работы	12
Самостоятельная работа	230
Промежуточная аттестация	
зачет	1,2 семестр
экзамен	3 семестр

г. Ставрополь, 2023 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций, позволяющих выстроить у студентов последовательную систему знаний об основных идеях и методах математического анализа и линейной алгебры, развитие у обучающихся навыков работы с математическим аппаратом, получение представлений о существующих математических методах и моделях и условиях их применения.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 года № 736.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока 1, «Дисциплины» ОПОП, её изучение осуществляется в 1,2 и 3 семестрах.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущем уровне образования.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного освоения следующих дисциплин

- «Основы научно-исследовательской деятельности»;
- «Научно-исследовательская работа».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональным стандартом:

– «Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств» (зарегистрирован в Минюсте России 20 июля 2017 г. N 47480, утвержден приказом от 22 мая 2017 г. N 429Н)

Код и содержание индикаторов компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях			
Иопк-1.1 Пользуется законами и закономерностями математических и физических наук и их взаимосвязью	основные математические понятия и законы	использовать математические методы для теоретического и экспериментального исследования	статистической обработки данных эксперимента

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Семестр	Наименование разделов дисциплины	Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в часах, в том числе					Самостоятельная работа, в том числе консультации		
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Клинические практические занятия	Групповые консультации	Контроль самостоятельной работы	Самостоятельная работа, в том числе индивидуальные консультации
1	Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия	18	18					4	32
2	Раздел 2. Математический анализ	16	16					4	72
3	Раздел 3. Математическая статистика	16	34					4	90
1	Промежуточная аттестация: зачет								
2	Промежуточная аттестация: зачет								
3	Промежуточная аттестация: экзамен							2	34
	Итого по дисциплине	50	68				2	12	228
	Часов 360 Зач.ед. 10	118					242		
	Объем профессиональной практической подготовки (ПП)	0 час/ 0%					0 час/ 0 %		
	Объем профессионально направленной подготовки (ПНП)	68 час/ 58%					140 час/ 58%		

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код индикатора компетенции	Наименование разделов	Краткое содержание разделов и тем
<i>1 семестр</i>		
Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия		

И _{ОПК} -1.1	Тема 1. Матрицы. Линейные операции над матрицами	Краткие исторические сведения о дисциплине. Предмет и задачи дисциплины. Порядок изучения дисциплины. Отчетность. Литература. Понятие матрицы. Прямоугольная матрица. Единичная матрица. Сумма и разность матриц. Произведение матрицы на действительное число. Произведение матриц. Транспонированная матрица.
	Тема 2. Определители. Свойства определителей	Понятие определителя. Дополнительные миноры. Алгебраические дополнения. Свойства алгебраического дополнения. Свойства определителей. Вычисление определителей.
	Тема 3. Обратные матрицы	Понятие вырожденной и невырожденной матрицы. Обратная матрица. Метод присоединённой (союзной) матрицы. Расширенная матрица. Метод элементарных преобразований вычисления обратных матриц.
	Тема 4. Ранг матрицы. Эквивалентные матрицы	Ранг матрицы. Базисный минор. Эквивалентные матрицы. Элементарные преобразования матриц.
	Тема 5. Системы линейных уравнений	Понятие системы линейных алгебраических уравнений. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Совместные и несовместные системы. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса, матричным методом и методом Крамера.
	Тема 6. Вектор. Линейные операции над векторами	Скалярные и векторные величины. Сумма и разность векторов. Произведение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы. Проекция вектора на ось. Радиус-вектор. Направляющие косинусы.
	Тема 7. Произведение векторов	Скалярное произведение векторов. Физический смысл скалярного произведения. Свойства скалярного произведения. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения. Смешанное произведение векторов. Свойства смешанного произведения.
	Тема 8. Линейные пространства	Понятие линейного пространства. Элементы линейного пространства. Нулевой вектор. Линейно зависимая и линейно независимая система векторов. Линейная комбинация векторов. Свойства линейной зависимости и линейной независимости векторов.
	Тема 9. Размерность и базис линейного пространства	Понятие базиса линейного пространства. Размерность линейного пространства. Конечномерное и бесконечномерное пространство. Стандартный базис линейного пространства. Координаты вектора. Линейные операции в координатной форме.

	Тема 10. Аналитическая геометрия на плоскости	Прямая. Уравнение прямой. Направляющий вектор прямой. Каноническое уравнение прямой. Кривые второго порядка. Общее уравнение линий второго порядка. Эллипс: определение, каноническое уравнение и свойства. Гипербола: определение, каноническое уравнение и свойства. Парабола: определение, каноническое уравнение и свойства. Плоскость. Прямая и плоскость в пространстве.
<i>2 семестр</i>		
Раздел II. Математический анализ		
И _{ОПК} -1.1	Тема 11. Предел последовательности	Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства бесконечно малых последовательностей. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими последовательностями. Теоремы о пределах. Основные способы нахождения пределов последовательностей. Раскрытие различных видов неопределенностей.
	Тема 12. Предел функции	Определение понятия функция. Способы задания функции. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва. Левосторонние и правосторонние пределы. Смешанные задачи на нахождение пределов.
	Тема 13. Замечательные пределы	Первый замечательный предел. Применение первого замечательного предела на практике. Следствия из первого замечательного предела. Второй замечательный предел. Следствия из второго замечательного предела.
	Тема 14. Производная и ее геометрический смысл	Понятие производной функции. Геометрический и физический смысл производной. Основные формулы и правила вычисления производных. Производная сложной функции.
	Тема 15. Дифференциал и его геометрический смысл	Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Дифференциал как источник приближенных формул. Применение дифференциалов при оценке погрешностей.
	Тема 16. Производные и дифференциалы высших порядков	Вторая производная, геометрический и физический смысл. Производные высшего порядка. Дифференциалы высших порядков.
	Тема 17. Частные производные	Функция нескольких переменных. Частные производные. Градиент. Производная по направлению. Смешанные производные. Теорема о равенстве смешанных производных.

Тема 18. Производная сложной и неявной функции	Производная сложной функции нескольких переменных. Понятие неявной функции. Производная неявной функции.
Тема 19. Неопределенный интеграл	Определение первообразной. Неопределенный интеграл. Геометрический смысл неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Формулы интегрирования.
Тема 20. Основные методы интегрирования	Метод непосредственного интегрирования. Методы замены переменной в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям.
Тема 21. Интегрирование рациональных дробей	Понятие рациональной дроби. Правильные и неправильные дроби. Типы интегралов от простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей с помощью разложения на простейшие дроби.
Тема 22. Определенный интеграл	Определенный интеграл. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы интегрирования определенного интеграла.
Тема 23. Применение определенного интеграла к решению практических задач	Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление работы. Вычисление давления.
Тема 24. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	Дифференциальное уравнение. Решение дифференциального уравнения. Порядок дифференциального уравнения. Общее и частное решения дифференциального уравнения. Интегральные кривые. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
Тема 25. Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка	Понятие однородного дифференциального уравнения. Алгоритм решения однородных дифференциальных уравнений первого порядка. Понятие линейного дифференциального уравнения первого порядка. Методы решения линейных уравнений. Методы Бернулли. Метод Лагранжа.
Тема 26. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка производной	Понятие дифференциального уравнения второго порядка. Общее и частное решение дифференциального уравнения второго порядка. Алгоритм решения дифференциальных уравнений, допускающие понижение порядка производной.
Тема 27. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными	Комплексные числа. Свойства комплексных чисел. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Характеристическое уравнение. Виды общего решения линейных однородных

	коэффициентами	дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
<i>3 семестр</i>		
Раздел III. Математическая статистика		
И _{ОПК} -1.1	Тема 28. Комбинаторика	Основные понятия комбинаторики. Типы соединений: размещения, сочетания, перестановки. Свойства сочетаний. Правило суммы. Правило произведения. Бином Ньютона.
	Тема 29. Основы теории вероятностей	Математическая и статистическая вероятность. Границы изменения вероятностей. Основные свойства вероятности. Событие. Виды событий. Сумма событий. Теоремы сложения вероятностей. Произведение событий. Теоремы произведения событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторяющиеся события. Формула Бернулли.
	Тема 30. Случайные величины	Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина, способы ее задания. Непрерывная случайная величина. Функция распределения. Плотность вероятности. Свойства функции распределения и плотности вероятности. Условия нормировки для дискретных и непрерывных случайных величин.
	Тема 31. Числовые характеристики случайных величин	Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода медиана. Моменты случайных величин (начальные и центральные). Коэффициент асимметрии и эксцесс.
	Тема 32. Основные законы распределения случайных величин	Законы распределения дискретных случайных величин. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Законы распределения непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Показательное распределение. Распределение «Хи»-квадрат, распределение Стьюдента.
	Тема 33. Основные понятия математической статистики	Основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Частота встречаемости и относительная частота встречаемости. Статистическое распределение. Многоугольник распределения. Формула Стерджеса. Интервальный ряд. Гистограмма частот.
	Тема 34. Оценка параметров генеральной	Статистические оценки параметров распределения. Выборные характеристики.

	совокупности по ее выборке	Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя). Характеристики рассеяния вариант вокруг своего среднего (выборочная дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, вариационный размах). Точечная оценка. Свойства точечной оценки. Интервальная оценка. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Уровень значимости.
	Тема 35. Статистическая проверка гипотез	Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Общая постановка задачи проверки гипотез. Проверка гипотез относительно средних. Проверка гипотез для дисперсий. Проверка гипотез о законах распределения. Параметрические и непараметрические критерии. Критерий «Chi»-квадрат, критерий Колмогорова. Критерий знаков, критерий Манна-Уитни. Заключение.

5.2. Лекции

№ Раздела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПН П)
<i>1 семестр</i>					
1	Тема 1. Матрицы. Линейные операции над матрицами	2	1. Краткие исторические сведения о дисциплине. Предмет и задачи дисциплины. Порядок изучения дисциплины. Отчетность. Литература. 2. Понятие матрицы. Прямоугольная матрица. Единичная матрица. 3. Сумма и разность матриц. Произведение матрицы на действительное число.		
	Тема 2. Определители. Свойства определителей	2	1. Понятие определителя. 2. Дополнительные миноры. Алгебраические дополнения. Свойства алгебраического дополнения. 3. Свойства определителей.		
	Тема 3. Обратные матрицы	2	1. Понятие вырожденной и невырожденной матрицы. 2. Обратная матрица. 3. Метод присоединённой (союзной) матрицы. Расширенная матрица.		

Тема 5. Системы линейных уравнений	2	1. Понятие системы линейных алгебраических уравнений. 2. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. 3. Совместные и несовместные системы		
Тема 6. Вектор. Линейные операции над векторами	2	1. Скалярные и векторные величины. 2. Сумма и разность векторов. 3. Произведение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы.		
Тема 7. Произведение векторов	2	1. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения. 2. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения. 3. Смешанное произведение векторов. Свойства смешанного произведения.		
Тема 8. Линейные пространства	2	1. Понятие линейного пространства. Элементы линейного пространства. 2. Линейно зависимая и линейно независимая система векторов. 3. Линейная комбинация векторов. Свойства линейной зависимости и линейной независимости векторов.		
Тема 9. Размерность и базис линейного пространства	2	Понятие базиса линейного пространства. Размерность линейного пространства. Конечномерное и бесконечномерное пространство. Стандартный базис линейного пространства. Координаты вектора. Линейные операции в координатной форме.		
Тема 10. Аналитическая геометрия на плоскости	2	1. Прямая. Уравнение прямой. Направляющий вектор прямой. Каноническое уравнение прямой. 2. Кривые второго порядка.		

			Общее уравнение линий второго порядка. 3. Эллипс: определение, каноническое уравнение и свойства.		
<i>2 семестр</i>					
2	Тема 11. Предел последовательности	2	1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. 2. Свойства пределов. 3. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.		
	Тема 12. Предел функции	2	1. Определение понятия функция. Способы задания функции. Предел функции. 2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. 3. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.		
	Тема 14. Производная и ее геометрический смысл	2	1. Понятие производной функции. 2. Геометрический и физический смысл производной. 3. Основные формулы и правила вычисления производных.		
	Тема 17. Частные производные	2	1. Функция нескольких переменных. 2. Частные производные. Градиент. Производная по направлению. 3. Смешанные производные. Теорема о равенстве смешанных производных.		
	Тема 19. Неопределенный интеграл	2	1. Определение первообразной. 2. Неопределенный интеграл. Геометрический смысл неопределенного интеграла. 3. Основные свойства неопределенного интеграла.		

	Тема 22. Определенный интеграл	2	1. Определенный интеграл. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. 2. Основные свойства определенного интеграла. 3. Формула Ньютона-Лейбница.		
	Тема 24. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	2	1. Дифференциальное уравнение. Решение дифференциального уравнения. Порядок дифференциального уравнения. 2. Общее и частное решения дифференциального уравнения. Интегральные кривые. 3. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.		
	Тема 27. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	2	1. Комплексные числа. Свойства комплексных чисел. 2. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. 3. Характеристическое уравнение. Виды общего решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.		
<i>3 семестр</i>					
3	Тема 28. Комбинаторика	2	1. Основные понятия комбинаторики. 2. Типы соединений: размещения, сочетания, перестановки. Свойства сочетаний. 3. Правило суммы. Правило произведения. 4. Бином Ньютона.		
	Тема 29. Основы теории вероятностей	2	1. Математическая и статистическая вероятность. Границы изменения вероятностей. Основные свойства вероятности. 2. Событие. Виды событий. Сумма событий. 3. Теоремы сложения		

			вероятностей. Произведение событий. Теоремы произведения событий. 4. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторяющиеся события. Формула Бернулли.		
Тема 30. Случайные величины	2	1. Понятие случайной величины. 2. Дискретная случайная величина, способы ее задания. Непрерывная случайная величина. 3. Функция распределения. Плотность вероятности. Свойства функции распределения и плотности вероятности.			
Тема 31. Числовые характеристики случайных величин	2	1. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода медиана. 2. Моменты случайных величин (начальные и центральные). 3. Коэффициент асимметрии и эксцесс.			
Тема 32. Основные законы распределения случайных величин	2	1. Законы распределения дискретных случайных величин. 2. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. 3. Законы распределения непрерывных случайных величин. 4. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины.			
Тема 33. Основные понятия математической статистики	2	1. Основные задачи математической статистики. 2. Генеральная совокупность и выборка. 3. Частота встречаемости и относительная частота встречаемости.			

			4. Статистическое распределение.		
	Тема 34. Оценка параметров генеральной совокупности по ее выборке	2	1. Статистические оценки параметров распределения. 2. Точечная оценка. Свойства точечной оценки. 3. Интервальная оценка. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Уровень значимости.		
	Тема 35. Статистическая проверка гипотез	2	1. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Общая постановка задачи проверки гипотез. 2. Проверка гипотез относительно средних. Проверка гипотез для дисперсий. 3. Проверка гипотез о законах распределения. 4. Параметрические и непараметрические критерии. Заключение.		
	Всего часов	50			-

5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5. Практические занятия

№ Раздела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
<i>И семестр</i>					
Раздел 1	Тема 1. Матрицы. Линейные операции над матрицами	2	1. Сумма и разность матриц. 2. Произведение матрицы на действительное число. 3. Произведение матриц. 4. Транспонированная матрица.		ПНП
	Тема 2. Определители. Свойства определителей	2	1. Понятие определителя. Дополнительные миноры. 2. Алгебраические дополнения. Свойства алгебраического дополнения.		ПНП

			3. Свойства определителей. 4. Вычисление определителей.		
Тема 3. Обратные матрицы	2		1. Обратная матрица. Метод присоединённой (союзной) матрицы. Расширенная матрица. 2. Метод элементарных преобразований вычисления обратных матриц.		ПНП
Тема 4. Ранг матрицы. Эквивалентные матрицы	2		1. Ранг матрицы. Базисный минор. 2. Эквивалентные матрицы. 3. Элементарные преобразования матриц.		ПНП
Тема 5. Системы линейных уравнений	2		1. Совместные и несовместные системы. 2. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса, матричным методом и методом Крамера.		ПНП
Тема 7. Произведение векторов	2		1. Скалярное произведение векторов. Физический смысл скалярного произведения. 2. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения. 3. Смешанное произведение векторов. Свойства смешанного произведения.		ПНП
Тема 8. Линейные пространства	2		1. Понятие линейного пространства. Нулевой вектор. 2. Линейная комбинация векторов. 3. Свойства линейной зависимости и линейной независимости векторов.		ПНП
Тема 9. Размерность и базис линейного пространства	2		1. Размерность линейного пространства. 2. Стандартный базис линейного пространства. 3. Координаты вектора. Линейные операции в координатной форме.		ПНП
Тема 10. Аналитическая геометрия на плоскости	2		1. Эллипс: определение, каноническое уравнение и свойства. 2. Гипербола: определение,		ПНП

			каноническое уравнение и свойства. 3. Парабола: определение, каноническое уравнение и свойства. 4. Плоскость. Прямая и плоскость в пространстве.		
<i>2 семестр</i>					
Раздел 2.	Тема 11. Предел последовательности	2	1. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства бесконечно малых последовательностей. 2. Основные способы нахождения пределов последовательностей. 3. Раскрытие различных видов неопределенностей.		ПНП
	Тема 12. Предел функции	2	1. Эквивалентные бесконечно малые. 2. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва. Левосторонние и правосторонние пределы. 3. Смешанные задачи на нахождение пределов.		ПНП
	Тема 13. Замечательные пределы	2	1. Первый замечательный предел. Применение первого замечательного предела на практике. 2. Следствия из первого замечательного предела. 3. Второй замечательный предел. Следствия из второго замечательного предела.		ПНП
	Тема 14. Производная и ее геометрический смысл	2	1. Понятие производной функции. Геометрический и физический смысл производной. 2. Основные формулы и правила вычисления производных. 3. Производная сложной функции.		ПНП
	Тема 15. Дифференциал и его геометрический смысл	2	1. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. 2. Дифференциал как источник приближенных формул. 3. Применение		ПНП

			дифференциалов при оценке погрешностей.		
Тема 16. Производные и дифференциалы высших порядков	2		1. Вторая производная, геометрический и физический смысл. 2. Производные высшего порядка. 3. Дифференциалы высших порядков.		ПНП
Тема 17. Частные производные	2		1. Функция нескольких переменных. 2. Частные производные. Градиент. Производная по направлению. 3. Смешанные производные. Теорема о равенстве смешанных производных.		ПНП
Тема 18. Производная сложной и неявной функции	2		1. Производная сложной функции нескольких переменных. 2. Понятие неявной функции. 3. Производная неявной функции.		ПНП
<i>3 семестр</i>					
Тема 19. Неопределенный интеграл	2		1. Неопределенный интеграл. Геометрический смысл неопределенного интеграла. 2. Основные свойства неопределенного интеграла. 3. Формулы интегрирования.		ПНП
Тема 20. Основные методы интегрирования	2		1. Метод непосредственного интегрирования. 2. Методы замены переменной в неопределённом интеграле. 3. Интегрирование по частям.		ПНП
Тема 21. Интегрирование рациональных дробей	2		1. Правильные и неправильные дроби. 2. Типы интегралов от простейших дробей. 3. Интегрирование рациональных дробей с помощью разложения на простейшие дроби.		ПНП
Тема 22. Определенный интеграл	2		1. Основные свойства определенного интеграла. 2. Формула Ньютона-Лейбница. 3. Основные методы интегрирования определенного интеграла.		ПНП

	Тема 23. Применение определенного интеграла к решению практических задач	2	1. Вычисление площадей плоских фигур. 2. Вычисление длины дуги плоской кривой. 3. Вычисление работы. 4. Вычисление давления.		ПНП
	Тема 24. Дифференциаль ные уравнения с разделяющимися переменными	2	1. Общее и частное решения дифференциального уравнения. 2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.		ПНП
	Тема 25. Однородные и линейные дифференциальн ые уравнения первого порядка	2	1. Понятие однородного дифференциального уравнения. 2. Алгоритм решения однородных дифференциальных уравнений первого порядка. 3. Понятие линейного дифференциального уравнения первого порядка. 4. Методы решения линейных уравнений. Методы Бернулли. Метод Лагранжа.		ПНП
	Тема 26. Дифференциаль ные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка производной	2	1. Понятие дифференциального уравнения второго порядка. 2. Общее и частное решение дифференциального уравнения второго порядка. 3. Алгоритм решения дифференциальных уравнений, допускающие понижение порядка производной.		ПНП
	Тема 27. Линейные однородные дифференциальн ые уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	2	1. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. 2. Характеристическое уравнение. 3. Виды общего решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.		ПНП
Раздел 3	Тема 28. Комбинаторика	2	1. Типы соединений: размещения, сочетания, перестановки. 2. Правило суммы. Правило		ПНП

			произведения. 3. Бином Ньютона.		
Тема 29. Основы теории вероятностей	2	1. Математическая и статистическая вероятность. 2. Сумма событий. Теоремы сложения вероятностей. 3. Произведение событий. Теоремы произведения событий. 4. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторяющиеся события. Формула Бернулли.			ПНП
Тема 30. Случайные величины	2	1. Дискретная случайная величина, способы ее задания. Непрерывная случайная величина. Функция распределения. Плотность вероятности. 2. Свойства функции распределения и плотности вероятности. 3. Условия нормировки для дискретных и непрерывных случайных величин.			ПНП
Тема 31. Числовые характеристики случайных величин	2	1. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода медиана. 2. Моменты случайных величин (начальные и центральные). 3. Коэффициент асимметрии и эксцесс.			ПНП
Тема 32. Основные законы распределения случайных величин	2	1. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. 2. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. 3. Распределение «Хи»-квадрат, распределение Стьюдента.			ПНП
Тема 33. Основные понятия	2	1. Частота встречаемости и относительная частота встречаемости.			ПНП

	математической статистики		2. Статистическое распределение. Многоугольник распределения. 3. Формула Стерджеса. Интервальный ряд. Гистограмма частот.		
	Тема 34. Оценка параметров генеральной совокупности по ее выборке	2	1. Выборные характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя). 2. Характеристики рассеяния вариант вокруг своего среднего (выборочная дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, вариационный размах). 3. Точечная оценка. Свойства точечной оценки. Интервальная оценка. 4. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Уровень значимости.		ПНП
	Тема 35. Статистическая проверка гипотез	2	1. Проверка гипотез относительно средних. Проверка гипотез для дисперсий. Проверка гипотез о законах распределения. 2. Параметрические и непараметрические критерии. 3. Критерий «Хи»-квадрат, критерий Колмогорова. Критерий знаков, критерий Манна-Уитни. Заключение.		ПНП
	Всего часов	68			68

5.6. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел 1.	Самостоятельное решение задач (ПНП)	Комплект задач	20/20	ОПК-1
	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	12	
	Контроль самостоятельной работы		4	

Раздел 2.	Самостоятельное решение задач (ПНП)	Комплект задач	60/60	ОПК-1
	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	12	
	Контроль самостоятельной работы		4	
Раздел 3.	Самостоятельное решение задач (ПП)	Комплект задач	60/60	ОПК-1
	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	30	
	Контроль самостоятельной работы		4	
Подготовка к промежуточной аттестации			36	ОПК-1
Всего часов		242/140		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математика» для бакалавров направления подготовки «Биотехнология».
2. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Математика» для бакалавров направления подготовки «Биотехнология».
3. Учебное пособие по дисциплине «Математика» для бакалавров направления подготовки «Биотехнология».

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Индикаторы	Семестр	Этап формирования
ОПК-1	И _{ОПК-1.1}	1,2,3	начальный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция ОПК-1: способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

Индикатор И_{ОПК-1.1}: пользуется законами и закономерностями математических и физических наук и их взаимосвязью

Оцениваемый результат (показатель)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	основные математические понятия и законы	формулирует основные понятия и законы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, теории вероятностей и математической	собеседовани	собеседование
			е	

		статистики		
Умеет	использовать математические методы для теоретического и экспериментального исследования	применяет методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии для решения задач	выполнение индивидуальных заданий	практическое задание
Владеет навыком	статистической обработки данных эксперимента	самостоятельно проводит статистическую обработку данных	выполнение индивидуальных заданий	практическое задание

Описание шкал оценивания

В рамках балльно-рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Максимально возможный балл за текущий контроль устанавливается равным 5 баллов. Рейтинговый балл за работу в семестре формируется как среднее арифметическое за все виды работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Рейтинговый балл, выставляемый студенту, фиксируется в специальной ведомости и доводится до сведения студентов.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине экзамен

<i>Балл</i>	<i>Оценка</i>
от 4,5 до 5,0	«отлично»
от 3,5 до 4,5	«хорошо»
от 2,5 до 3,5	«удовлетворительно»
2,5 и менее	«неудовлетворительно»

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязываются теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе, правильно применяет теоретические положения при решении практических работ и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает ошибки, неуверенно выполняет или не выполняет практические работы.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень практических навыков для текущего контроля по дисциплине:

1. Выполняет различные действия с матрицами
2. Определяет ранг матрицы
3. Вычисляет обратную матрицу
4. Решает системы линейных уравнений
5. Выполняет действия над линейными операторами и соответствующие действия над их матрицами
6. Выполняет линейные операции над векторами, заданными координатами.
7. Находит предел числовой последовательности
8. Находит производные функций одной переменной
9. Находит частные производные функций нескольких переменных
10. Находит неопределенный интеграл методами замены переменной и «по частям»
11. Вычисляет определенные интегралы
12. Решает дифференциальные уравнения первого порядка
13. Находит общее решение дифференциальных уравнений второго порядка
14. Рассчитывает числовые характеристики дискретных случайных величин
15. Рассчитывает числовые характеристики непрерывных случайных величин
16. Производит интервальную оценку значений измеряемой величины
17. Производит проверку статистических гипотез с помощью параметрических критериев
18. Производит проверку статистических гипотез с помощью непараметрических критериев

Вопросы для проверки уровня теоретической подготовки обучающегося:

1. Понятие матрицы. Прямоугольная матрица. Единичная матрица.
2. Сумма и разность матриц.
3. Произведение матрицы на действительное число. Произведение матриц.
4. Транспонированная матрица.
5. Понятие определителя. Дополнительные миноры.
6. Алгебраические дополнения. Свойства алгебраического дополнения.
7. Свойства определителей. Вычисление определителей.
8. Понятие вырожденной и невырожденной матрицы.
9. Обратная матрица.
10. Метод присоединённой (союзной) матрицы. Расширенная матрица.
11. Метод элементарных преобразований вычисления обратных матриц.
12. Ранг матрицы. Базисный минор.
13. Эквивалентные матрицы. Элементарные преобразования матриц.
14. Понятие системы линейных алгебраических уравнений.
15. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.
16. Совместные и несовместные системы.
17. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса
18. Матричный метод решения систем линейных уравнений и метод Крамера.
19. Скалярные и векторные величины. Сумма и разность векторов.
20. Произведение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы.
21. Проекция вектора на ось. Радиус-вектор. Направляющие косинусы.

22. Скалярное произведение векторов. Физический смысл скалярного произведения. Свойства скалярного произведения.
23. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения.
24. Смешанное произведение векторов. Свойства смешанного произведения.
25. Понятие линейного пространства. Элементы линейного пространства.
26. Нулевой вектор. Линейно зависимая и линейно независимая система векторов.
27. Линейная комбинация векторов. Свойства линейной зависимости и линейной независимости векторов.
28. Понятие базиса линейного пространства.
29. Размерность линейного пространства.
30. Конечномерное и бесконечномерное пространство.
31. Стандартный базис линейного пространства. Координаты вектора.
32. Линейные операции в координатной форме.
33. Прямая. Уравнение прямой. Направляющий вектор прямой. Каноническое уравнение прямой.
34. Кривые второго порядка. Общее уравнение линий второго порядка.
35. Эллипс: определение, каноническое уравнение и свойства.
36. Гипербола: определение, каноническое уравнение и свойства.
37. Парабола: определение, каноническое уравнение и свойства.
38. Плоскость. Прямая и плоскость в пространстве.
39. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Свойства пределов.
40. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства бесконечно малых последовательностей. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими последовательностями.
41. Теоремы о пределах. Основные способы нахождения пределов последовательностей. Раскрытие различных видов неопределенностей.
42. Определение понятия функция. Способы задания функции.
43. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
44. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.
45. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва. Левосторонние и правосторонние пределы. Смешанные задачи на нахождение пределов.
46. Первый замечательный предел. Применение первого замечательного предела на практике. Следствия из первого замечательного предела.
47. Второй замечательный предел. Следствия из второго замечательного предела.
48. Понятие производной функции. Геометрический и физический смысл производной.
49. Основные формулы и правила вычисления производных. Производная сложной функции.
50. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала.
51. Дифференциал как источник приближенных формул.
52. Применение дифференциалов при оценке погрешностей.
53. Вторая производная, геометрический и физический смысл.
54. Производные высшего порядка. Дифференциалы высших порядков.
55. Функция нескольких переменных. Частные производные.
56. Градиент. Производная по направлению.
57. Смешанные производные. Теорема о равенстве смешанных производных.
58. Производная сложной функции нескольких переменных. Понятие неявной функции. Производная неявной функции.
59. Метод непосредственного интегрирования. Метод замены переменной в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям.
60. Определение первообразной. Неопределённый интеграл. Геометрический смысл неопределённого интеграла.

61. Основные свойства неопределенного интеграла. Формулы интегрирования.
62. Понятие рациональной дроби. Правильные и неправильные дроби. Типы интегралов от простейших дробей.
63. Интегрирование рациональных дробей с помощью разложения на простейшие дроби.
64. Определенный интеграл. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.
65. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
66. Основные методы интегрирования определенного интеграла.
67. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги плоской кривой.
68. Вычисление работы. Вычисление давления.
69. Дифференциальное уравнение. Решение дифференциального уравнения. Порядок дифференциального уравнения. Общее и частное решения дифференциального уравнения. Интегральные кривые.
70. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
71. Понятие однородного дифференциального уравнения. Алгоритм решения однородных дифференциальных уравнений первого порядка.
72. Понятие линейного дифференциального уравнения первого порядка. Методы решения линейных уравнений.
73. Методы Бернулли. Метод Лагранжа.
74. Понятие дифференциального уравнения второго порядка. Общее и частное решение дифференциального уравнения второго порядка.
75. Алгоритм решения дифференциальных уравнений, допускающие понижение порядка производной.
76. Комплексные числа. Свойства комплексных чисел.
77. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Характеристическое уравнение. Виды общего решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
78. Основные понятия комбинаторики.
79. Типы соединений: размещения, сочетания, перестановки. Свойства сочетаний.
80. Правило суммы. Правило произведения. Бином Ньютона.
81. Математическая и статистическая вероятность. Границы изменения вероятностей. Основные свойства вероятности.
82. Событие. Виды событий.
83. Сумма событий. Теоремы сложения вероятностей. Произведение событий. Теоремы произведения событий.
84. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторяющиеся события. Формула Бернулли.
85. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина, способы ее задания.
86. Непрерывная случайная величина. Функция распределения. Плотность вероятности. Свойства функции распределения и плотности вероятности.
87. Условия нормировки для дискретных и непрерывных случайных величин.
88. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода медиана.
89. Моменты случайных величин (начальные и центральные). Коэффициент асимметрии и эксцесс.
90. Законы распределения дискретных случайных величин. Биномиальный закон распределения.
91. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение.
92. Законы распределения непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины.

93. Показательное распределение. Распределение «Хи»-квадрат, распределение Стьюдента.
94. Основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
95. Частота встречаемости и относительная частота встречаемости. Статистическое распределение.
96. Многоугольник распределения. Формула Стерджеса. Интервальный ряд. Гистограмма частот.
97. Статистические оценки параметров распределения. Выборные характеристики.
98. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя).
99. Характеристики рассеяния вариант вокруг своего среднего (выборочная дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, вариационный размах).
100. Точечная оценка. Свойства точечной оценки.
101. Интервальная оценка. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Уровень значимости.
102. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Общая постановка задачи проверки гипотез.
103. Проверка гипотез относительно средних.
104. Проверка гипотез для дисперсий.
105. Проверка гипотез о законах распределения.
106. Параметрические и непараметрические критерии.
107. Критерий «Хи»-квадрат.
108. Критерий Колмогорова.
109. Критерий знаков.
110. Критерий Манна-Уитни.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных мероприятий, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля. Оценивание сформированности компетенций осуществляется на практических занятиях в ходе текущего контроля:

- собеседование по основным вопросам тематики практических занятий;
- выполнение индивидуальных заданий.

Оценивание сформированности компетенций осуществляется на экзамене в ходе промежуточной аттестации. Каждый экзаменационный вопрос и задание оценивается по пятибалльной шкале. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.

Порядок выставления оценок за экзамен.

Оценка за экзамен (Э) определяется как среднеарифметическое суммы ответов на все вопросы и задания, указанные в экзаменационном билете, с помощью формулы:

$$\text{Э} = \frac{B1 + B2 + B3 + \text{Пр}}{4}$$

где B1, B2, B3 – оценка за 1, 2, 3 вопрос билета;

Итоговая оценка по дисциплине (И) выставляется с учётом среднего балла, полученного при освоении дисциплины:

$$\text{И} = \frac{\text{Э} + \text{Ср}}{2}$$

где Э – оценка за экзамен;

Ср – средний балл по дисциплине.

Средний балл по дисциплине (Ср) для студентов очной формы обучения, выставляется по результатам текущего контроля знаний, который осуществляется в электронной образовательной среде университета и на практических занятиях, фиксируется преподавателем в журнале учета успеваемости и посещения занятий, где отражаются оценки, которые обучающийся получил за каждое оценочное мероприятие текущего контроля знаний и сведения о пропусках занятий.

Итоговая оценка по дисциплине (И) определяется в соответствии с правилами математического округления, пересчет в оценку по 5-балльной шкале осуществляется в соответствии со шкалой пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

Печатные издания	Электронные издания
Павлушков И. В. Математика [Текст]: учеб. для студ. вузов / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 320 с. - 144 экз.	Балдин К.В. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс] / Балдин К.В. - М.: Дашков и К, 2013. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021039.html

8.2 Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
1. Шипачев, В. С. Высшая математика [Текст]: учеб. для студентов вузов / В. С. Шипачев. - 10-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2010. - 479с. – 39 экз.	1. Бёрд Дж. Инженерная математика: Карманный справочник [Электронный ресурс] / Бёрд Дж. - М.: ДМК Пресс, 2016. - (Серия "Карманный справочник"). Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201501.html
2. Лобозкая, Н. Л. Основы высшей математики [Текст]: учеб. для студ. мед. вузов / Н. Л. Лобозкая. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2015. - 480 с. – 35 экз.	2. Асланов Р.М., Ли О.В., Мурадов Т.Р. Математический анализ. Краткий курс [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Асланов Р.М., Ли О.В., Мурадов Т.Р. - М.: Прометей, 2014. — Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990588653.html
	3. Геворкян П.С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] / Геворкян П.С. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. — Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115827.html
	4. Е.Н. Гусева. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Е.Н. Гусева - М.: ФЛИНТА, 2016. — Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976511927.html

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <http://www.biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. www.e.lanbook.com ЭБС Издательства «ЛАНЬ»
3. <http://www.rosmedlib.ru> ЭБС «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»
4. www.studentlibrary.ru ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»

10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Наименование	Договор
Сервис проверки уникальности текста	Договор № 149/ЗК от 24.07.2023
Платформа видеоконференций Webinar	Договор № С-9820 от 14.12.2022
1С: Университет Проф	Договор № 27 от 30.04.2014
kaspersky endpoint security	Договор № 179/ЗК от 18.08.2023
Архиватор 7-zip	Бесплатный
Adobe Acrobat Reader DC	Бесплатный
Astra Linux Common Edition	Договор № 199/ЭТ от 12.09.2023
1С: Электронное обучение. Корпоративный университет	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
1С: Электронное обучение. Веб-кабинет преподавателя и студента	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
Консультант Плюс	Договор № 318/ЭТ от 09.01.2023

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

11.1 Помещения для проведения учебных занятий

Помещения для проведения учебных занятий в университете, соответствующие действующим санитарно-гигиеническим, противопожарным правилам и нормам

11.2 Технические средства обучения

Для реализации дисциплины используются следующие технические средства:

- технические средства передачи учебной информации – проекционная аппаратура широкого назначения;

- технические средства контроля знаний – компьютерные программы в подсистеме Moodle LMS, применяющиеся для проведения текущего контроля знаний обучающихся;

Таблицы основных формул дифференцирования и интегрирования

Доска магнитно-маркерная 1200x2400, доска меловая

Ноутбук, проектор

11.3 Помещения для самостоятельной работы

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Рабочая программа дисциплины «Математика»

Разработана:

Ст.препод.

кафедры физики и математики

Л.Х.Чомаевой

Обсуждена:

на заседании кафедры физики и математики

Зав. кафедрой _____

Е.И. Дискаева

Согласована и рекомендована к использованию в образовательном процессе для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология 2023 года набора очной формы обучения 31.05.2023

Руководитель ОПОП ВО

Чурилова Т.М.

Декан факультета гуманитарного
и медико-биологического образования

Федько Н.А.