

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Кафедра медицинской физики с курсом информатики

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по самостоятельной внеаудиторной работе**

Дисциплина *Математика и математические методы в биологии*

Специальность 06.05.01 — Биоинженерия и биоинформатика

Курс 1

Семестр I-II

Уфа

Рецензенты:

Главный научный сотрудник
Института биохимии и генетики –
обособленного структурного
подразделения ФГБНУ Уфимского
федерального исследовательского
центра Российской академии наук,
д.б.н., профессор

А.В. Чемерис.

Декан биологического факультета
ФГБОУ ВО “Уфимский университет
науки и технологий”, заведующий
кафедрой биохимии и биотехнологии,
д.б.н., профессор, почетный работник
ВПО РФ, Заслуженный деятель наук
РБ, награжден медалью “За вклад в
реализацию государственной политики
в области образования”

С.А. Башкатов.

Автор: доцент Войтик В.В..

Утверждена на заседании № 10 кафедры медицинской физики с курсом информатики, от «18» апреля 2023 г.

Темы:

- 1) Аналитическая геометрия и линейная алгебра
- 2) Дифференциальное и интегральное исчисления
- 3) Функции комплексного переменного
- 4) Последовательности и ряды. Гармонический анализ
- 5) Дифференциальные уравнения.
- 6) Вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных.

СЕМЕСТР I

Тема №1: Аналитическая геометрия и линейная алгебра.

Время на изучение темы: 6 часов

Цель изучения темы: Изучение основ теории векторов, векторных пространств, линейных преобразований и систем линейных уравнений.

Задачи:

Векторы. Операции над векторами. Свойства операций. Системы координат. Координаты вектора. Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение. Прямые на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Прямые в пространстве.

Рассмотреть понятие о системе линейных уравнений. Основные определения. Метод Гаусса. Матрицы. Типы матриц. Сложение и умножение матриц на число. Транспонирование и умножение матриц. Определители 2-го и 3-го порядка. Свойства. Формулы Крамера. Обратная матрица. Свойства, способы вычисления. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.

Изучить элементы теории векторов. Операции над векторами. Свойства операций. Системы координат. Координаты вектора. Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение. Прямые на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Прямые в пространстве.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы: теоретические знания по математике в объеме, предусмотренном программой средней школы
2. После изучения темы: метод координат на плоскости и в пространстве, понятие вектора, матрицы и действия над ними, определители, системы линейных уравнений и способы их решения.

должен уметь:

- вычислять определители матрицы 2×2 и 3×3 ,
- находить обратную матрицу к данной.
- знать основные операции над векторами.

должен сформировать компетенции: способность и готовность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Задания для самостоятельной аудиторной/внеаудиторной работы обучающихся по указанной теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы.

2) Решить задачи: Баврин, И. И. Высшая математика: учебник для Обучающихся высш. пед. учеб. заведений, М.: Академия, 2005. - 611 с., с. 81: 8-11, 13-16, 29-37, 39-45, 46, 47

3) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Формы контроля освоения заданий по самостоятельной аудиторной/внеаудиторной работы Обучающихся по данной теме: тестовые задания и контрольные вопросы.

Рекомендуемая литература: (см.приложение)

Тема №2: Дифференциальное и интегральное исчисления.

Время на изучение темы: 30 часов

Цель изучения темы: Изучение основ дифференциального и интегрального исчисления

Задачи:

Изучить следующие понятия:

Предел функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Геометрический и механический смысл первой производной. Основные формулы дифференцирования. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Аналитический и геометрический смысл дифференциала. Применение производных к решению прикладных задач. Функции двух переменных. Частные производные, частные и полный дифференциал функции двух переменных. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Основные способы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод подстановки, метод интегрирования по частям. Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Применение определенного интеграла для решения прикладных задач. Задачи, приводящие к понятиям двойного, тройного и криволинейного интеграла. Двойные и тройные интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием и заменой переменных. Интегралы по поверхности и по объему. Вычисление площади поверхности, момента инерции и координаты центра тяжести плоских фигур.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы: теоретические знания по математике и физике в объеме, предусмотренном программой средней школы
2. После изучения темы:

должен уметь:

- находить предел функции в особых точках,
- применять производную и интеграл для решения прикладных задач.
- вычислять кратные интегралы и применять их для решения прикладных задач.

должен сформировать компетенции: способность и готовность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Задания для самостоятельной аудиторной/внеаудиторной работы обучающихся по указанной теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Решить задачи: Сборник задач по медицинской и биологической физике. Ремизов А.Н., Максина А.Г., М., Дрофа, 2013-189 с. № 1.1-1.3. (с. 6-11), 1.4.-1.15. (с. 12-13), 1.21-1.24 (с.16-19), 1.25-1.26 (с. 20-23)
- 3) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Формы контроля освоения заданий по самостоятельной аудиторной/внеаудиторной работы Обучающихся по данной теме:
тестовые задания и контрольные вопросы.

Рекомендуемая литература: (см.приложение)

СЕМЕСТР II

Тема №3: Функции комплексного переменного.

Время на изучение темы: 3 час

Цель изучения темы: Изучение основ функции комплексного переменного.

Задачи:

Рассмотреть поле комплексных чисел. Различные формы комплексных чисел. Знать формулу Муавра. Корни из комплексных чисел. Геометрический смысл корней n - степени из единицы. Комплексные функции действительного переменного, их дифференцирование.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы: теоретические знания по математике и физике в объеме, предусмотренном программой средней школы
2. После изучения темы: Поле комплексных чисел. Различные формы комплексных чисел. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел. Геометрический смысл корней n - степени из единицы. Комплексные функции действительного переменного, их дифференцирование.

должен уметь:

- находить производную элементарной функции комплексной переменной;
- уметь вычислять корни из комплексных чисел
- преобразовывать комплексное число из суммы реальной и мнимой части в показательную форму.

должен сформировать компетенции: способность и готовность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Задания для самостоятельной аудиторной/внеаудиторной работы обучающихся по указанной теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Читать и конспектировать литературу. Высшая математика: учебник для Обучающихся высш. пед. учеб. заведений. Баврин И. И.- 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2005. - 611 с. , глава 8, пар. 8.4, 8.5 (с. 409-427).
- 3) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Формы контроля освоения заданий по самостоятельной аудиторной/внеаудиторной работы обучающихся по данной теме: тестовые задания и контрольные вопросы.

Рекомендуемая литература: (см.приложение)

Тема №4: Последовательности и ряды. Гармонический анализ

Время на изучение темы: 6 час

Цель изучения темы: Изучение основ теории рядов и гармонического анализа.

Задачи:

Рассмотреть основы теории рядов. Числовые ряды. Сумма ряда и критерий Коши сходимости ряда. Признаки сходимости рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Тейлора.

Изучит тригонометрические ряды. Ортогональность функций. Ряд Фурье и его коэффициенты. Ряд Фурье для чётных и нечётных функций. Разложение в ряд Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Решение дифференциальных уравнений с помощью ряда Фурье.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы: теоретические знания по математике и физике в объеме, предусмотренном программой средней школы

2. После изучения темы:

- основные понятия и задачи теории рядов;
- необходимый и достаточные признаки сходимости рядов;
- основные методы разложения в ряд Фурье.

должен уметь:

- уметь исследовать ряды на сходимость;
- находить область сходимости

должен сформировать компетенции: ОПК-6, ПК-8: способность и готовность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Задания для самостоятельной аудиторной/внеаудиторной работы

Обучающихся по указанной теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Решить задачи: Высшая математика: учебник для Обучающихся высш. пед. учеб. заведений. Баврин, И. И.- 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2005. - 611 с. глава 8, № 1-30 (с. 427-430), пар. 8.3-8.6 (с. 395-427).
- 3) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Формы контроля освоения заданий по самостоятельной аудиторной/внеаудиторной работы Обучающихся по данной теме: тестовые задания и контрольные вопросы.

Рекомендуемая литература: (см.приложение)

Тема №5: Дифференциальные уравнения.

Время на изучение темы: 6 час

Цель изучения темы: - научиться решать некоторые типы дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

Задачи:

- научиться решать некоторые типы дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы: теоретические знания по математике и физике в объеме, предусмотренном программой средней школы

2. После изучения темы:

- виды дифференциальных уравнений;

- методы решения дифференциальных уравнений.

должен уметь:

- решать дифференциальные уравнения;

должен сформировать компетенции: ОПК-6, ПК-8: способность и готовность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Задания для самостоятельной аудиторной/внеаудиторной работы

Обучающихся по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы.

2) Высшая математика: учебник для Обучающихся высш. пед. учеб. заведений. Баврин, И. И.- 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2005. - 611 с. глава 9, пар. 9.1, 9.2 (с. 431-454), пар. 9.3-9.6 (с. 454-502).

Основы высшей математики: учебник. Лобоккая, Н. Л. - 2-е изд., перераб. и доп., стереотипное издание. Перепечатка с издания 1978 г. - М.: Альянс, 2015. - 479 с. глава 13, пар. 95-98 (с. 255-264), пар. 99-100 (с. 265-272).

3) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Формы контроля освоения заданий по самостоятельной аудиторной/внеаудиторной работы Обучающихся по данной теме: тестовые задания и контрольные вопросы.

Рекомендуемая литература: (см.приложение)

Тема № 6: Вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных.

Время на изучение темы: 9 час

Цель изучения темы: Изучение основ теории вероятностей и статистики.

Задачи:

Рассмотреть случайные события и их классификацию. Классическое и статистическое определения вероятности. Теорема сложения для несовместных событий. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли, закон Пуассона. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины и числовые характеристики дискретной случайной величины, их свойства. Функция распределения и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, их свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Случайные процессы. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки, дискретные и интервальные вариационные ряды. Точечные оценки параметров распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности прямых и косвенных измерений. Статистическая, корреляционная и функциональная зависимости. Линии регрессии. Уравнения линейной регрессии, коэффициенты регрессии. Коэффициент линейной корреляции, его свойства. Расчет выборочного коэффициента линейной корреляции, статистическое оценивание и проверка гипотез. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы: теоретические знания по математике и физике в объеме, предусмотренном программой средней школы
2. После изучения темы: - основные понятия и теоремы теории вероятностей;
- понятия функции и распределения вероятности дискретных случайных величин.
- числовые характеристики случайных величин;
- метод наименьших квадратов;
- формулы для нахождения коэффициентов линейного и квадратического тренда;

должен уметь: Рекомендуемая литература: (см.приложение)

- вычислять вероятности случайных событий.
- научиться определять числовые характеристики случайных величин и вероятность попадания значений случайной величины в заданный интервал;
- составлять закон и функцию распределения случайной величины,

- строить их графики,
- определять числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение,
- находить с помощью функции вероятностей распределение вероятностей событий;
- применять метод наименьших квадратов для нахождения коэффициентов линейного и квадратического тренда;
- составлять уравнения линейного и квадратического тренда;
- применять методы сглаживания временного ряда;
- составлять линейную и квадратическую модель прогноза

должен сформировать компетенции: способность и готовность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Задания для самостоятельной аудиторной/внеаудиторной работы обучающихся по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы.

2) Решить задачи:

а) Сборник задач по медицинской и биологической физике. Ремизов А. Н., Максина А.Г., М., Дрофа, 2013-189 с. № 1.36-1.114 (с. 31-40).

б) Высшая математика: учебник для обучающихся высш. пед. учеб. заведений.

Баврин, И. И.- 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2005. - 611 с. глава 11, пар. 11.1-11.3 (с. 531-540), глава 10, пар. 10.1-10.3 (с. 510-527), глава 11, пар. 11.4-11.6 (с. 541-563), глава 12, пар. 12.1-12.3 (с. 571-591), глава 12, пар. 12.5 (с. 594-600), глава 12, пар. 12.4 (с. 592-594).

в) Основы высшей математики: учебник. Лобоккая, Н. Л. - 2-е изд., перераб. и доп., стереотипное издание. Перепечатка с издания 1978 г. - М.: Альянс, 2015. - 479 с. глава 17, пар. 107-110 (с. 328-341), глава 15, пар. 101-103 (с. 298-317), глава 17, пар. 111-114 (с. 341-355), глава 13, пар. 117-121 (с. 363-385), глава 20, пар. 128 (с. 409-411), глава 20, пар. 130, 131 (с. 420-428).

3) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Формы контроля освоения заданий по самостоятельной аудиторной/внеаудиторной работы обучающихся по данной теме:

тестовые задания и контрольные вопросы.

Рекомендуемая литература: (см.приложение)

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

Основная литература

п / №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	2	3	4	5
1.	Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебник для прикладного бакалавриата: рек. УМО, рек. Мин. образования и науки РФ	Гмурман, В. Е.	- 12-е изд. - М. : Юрайт, 2016. - 479 с.	10
2.	Основы высшей математики: учебник	Лобозка я, Н. Л.	- 2-е изд., перераб. и доп., стереотипное издание. Перепечатка с издания 1978 г. - М. : Альянс, 2015. - 479 с.	114 4

Дополнительная литература¹

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	2	3	4	5
1	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие	Гмурман, В. Е.	11-е изд., перераб. - М.: Высшее образование, 2007. - 404 с.	30
2	Задачи по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию с решениями	Шапкин А.С.	4-е изд. - М. : Дашков и К, 2007. - 431 с.	30

	[Текст]: учеб. пособие			
3	Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры]: монография	А. А. Самарский, А. П. Михайлов.	2-е изд., испр. - М.: Физматлит, 2005. - 316 с.	30
4	Электронно-библиотечная система «Лань»			http://e.lanbook.com
5	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО			www.studmedlib.ru
6	База данных «Электронная учебная библиотека»			http://library.bashgmu.ru

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)