

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

Кафедра медицинской физики с курсом информатики

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

Дисциплина Высшая математика

Специальность 30.05.02 - Медицинская биофизика

Курс 1-2

Семестр I, II, III, IV

Уфа

Рецензенты:

1. Главный врач

ГБУЗ Республиканский кардиологический центр, к.м.н.

И.Е. Николаева

2. Зав. кафедрой общей физики

Уфимского университета науки и технологий,

д.ф.-м.н., профессор

М. Х.Балапанов

Автор: доцент Аксенова З.Ф.

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

Темы:

1. Линейная и векторная алгебра. Построение и анализ математических моделей с использованием линейной алгебры и решение задач геометрии с помощью векторной алгебры.
2. Аналитическая геометрия в пространстве. Поверхности второго порядка, их характеристики и способы построения
3. Теория пределов. Число “ e ”
4. Дифференцирование функции. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях (Коши, Лагранжа, Ролля). Разложение функций по формуле Тейлора
5. Функции многих переменных. Отыскание экстремальных значений в замкнутой области.
6. Интегрирование. Условия сходимости несобственных интегралов и способы исследования сходимости
7. Приложения определенного интеграла. Приложение интегрального исчисления в задачах физики, биологии и медицины
8. Дифференциальные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах.
9. Ряды. Равномерная сходимость рядов. Ряды Фурье. Гармонический анализ.

Тема №1: Линейная и векторная алгебра. Построение и анализ математических моделей с использованием линейной алгебры и решение задач геометрии с помощью векторной алгебры.

Время на изучение темы: 17 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: в конце настоящих методических указаний

Тема №2: Аналитическая геометрия в пространстве. Поверхности второго порядка, их характеристики и способы построения

Время на изучение темы: 20 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:

2. 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:

2) 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: в конце настоящих методических указаний

Тема №3: Теория пределов. Число “ e ”

Время на изучение темы: 15 часов

Цель изучения темы: Изучение теории пределов, задача Перельмана

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: в конце настоящих методических указаний

Тема №4: Дифференцирование функции

Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях (Коши, Лагранжа, Ролля). Разложение функций по формуле Тейлора

Время на изучение темы: 15 часов

Цель изучения темы: Изучение основ дифференциального 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: в конце настоящих методических указаний

Тема №5: Функции многих переменных. Отыскание экстремальных значений в замкнутой области.

Время на изучение темы: 7 час

Цель изучения темы: Изучение основ функции многих переменных.

Задачи:

Частные производные и полный дифференциал ф.м.п. Дифференцирование ф.м.п. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные высших порядков. Экстремумы ф.м.п.

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: в конце настоящих Указаний

Тема №6: Интегрирование. Условия сходимости несобственных интегралов и способы исследования сходимости

Время на изучение темы: 17 часов

Цель изучения темы: Изучение основ интегрального исчисления.

Задачи:

Изучить следующие понятия:

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: в конце настоящих методических указаний

Тема №6: Интегрирование. Условия сходимости несобственных интегралов и способы исследования сходимости

Время на изучение темы: 20 часов

Цель изучения темы: Изучение задач на применение в задачах физики, биологии и медицины.

Задачи:

Изучить следующие понятия:

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: в конце настоящих методических указаний

Тема №8: Дифференциальные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах.

Время на изучение темы: 14 часов

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. Лобозкая, 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: в конце настоящих Указаний

Тема №9: Ряды. Равномерная сходимость рядов. Ряды Фурье. Гармонический анализ.

Время на изучение темы: 12 часов

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: в конце настоящих Указаний

Литература для обучающихся (в т.ч. адреса электронных ресурсов)

Основная литература

п / №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	2	3	4	5
1.	Основы высшей математики: учебник	Лобочкая, Н. Л.	- 2-е изд., перераб. и доп., стереотипное издание. Перепечатка с издания 1978 г. - М. : Альянс, 2015. - 479 с.	1144
2.	Математический анализ: учебник : в 2-х ч.	В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова.	3-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект : Изд-во МГУ, 2007 - . - (Классический университетский учебник). Ч. 1. - 2007. - 660 с	25

Дополнительная литература

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	2	3	4	5
1	Основы высшей математики и статистики: учебник для студ. мед. и фармац. вузов и факультетов	Морозов Ю.В.	М. : Медицина, 2004. - 232 с.	30
2	Задачи по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию с решениями [Текст]: учеб. пособие	Шапкин А.С.	4-е изд. - М. : Дашков и К, 2007. - 431 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
--	--	--	--	--

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