

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**

Дифференциальное и интегральное исчисление Б1.Б.14

Специальность: 30.05.03 - Медицинская кибернетика

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: врач-кибернетик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Секаева Л.Р.

**Рецензент(ы):**

Абзалилов Д.Ф.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Абубакиров Н. Р.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Регистрационный No 8494355619

## **Содержание**

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Секаева Л.Р. Кафедра общей математики отделение математики , LRSekaeva@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Ознакомить студентов с теоретическими основами двойных интегралов, тройных интегралов, дифференциальных уравнений, рядов, а также обучить их методам решения математических задач, относящихся к указанным разделам математики.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.14 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 30.05.03 Медицинская кибернетика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Для изучения дисциплины 'Дифференциальное и интегральное исчисление' необходимо знакомство студентов с курсом математики в объеме средней школы. Курс 'Дифференциальное и интегральное исчисление' является основой для курсов естественнонаучного цикла и для курсов профессионального цикла.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
ПК-7 (профессиональные компетенции)	готовностью к применению системного анализа в изучении биологических и организационных систем

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия и методы разделов математики, входящих в программу курса.

2. должен уметь:

применять математические методы, относящиеся ко всем разделам курса, при решении профессиональных задач.

3. должен владеть:

математическим аппаратом, необходимым для изучения других фундаментальных дисциплин, спецкурсов, а также для работы с современной научно-технической литературой.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Двойные интегралы.	5		4	0	11	
2.	Тема 2. Тройные интегралы.	5		4	0	11	
3.	Тема 3. Дифференциальные уравнения.	5		4	0	11	
4.	Тема 4. Ряды.	5		4	0	11	
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			16	0	44	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Двойные интегралы.

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Двойной интеграл. Понятие двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Следствия. Вычисление двойного интеграла. Повторный интеграл. Примеры решения задач. Теорема о среднем для повторного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам в двойном интеграле. Вычисление площади поверхности.

###### **лабораторная работа (11 часа(ов)):**

Двойные интегралы. Задача об определении объема цилиндрида. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойных интегралов. Замена переменных в двойном интеграле. Приложения двойных интегралов. Вычисление объема. Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление площади поверхности. Вычисление массы пластинки.

##### Тема 2. Тройные интегралы.

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Тройной интеграл. Понятие тройного интеграла. Свойства тройного интеграла. Теорема существования тройного интеграла. Свойства тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла. Расстановка пределов интегрирования при переходе к последовательности трех интегралов. Приложения тройного интеграла. Вычисление массы тела. Вычисление объема тела.

###### **лабораторная работа (11 часа(ов)):**

Тройные интегралы. Задача об отыскании массы неоднородного тела. Определение тройного интеграла. Вычисление тройных интегралов. Замена переменных в тройном интеграле (общий случай). Цилиндрические координаты. Обобщенные цилиндрические координаты. Сферические координаты. Тройной интеграл в цилиндрических координатах. Вычисление объемов различных фигур.

### Тема 3. Дифференциальные уравнения.

#### лекционное занятие (4 часа(ов)):

Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные уравнения второго порядка. Неоднородные линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

#### лабораторная работа (11 часа(ов)):

Определение дифференциального уравнения. Классификация дифференциальных уравнений. Порядок дифференциального уравнения. Степень дифференциального уравнения. Решение дифференциального уравнения. Дифференциальное уравнение первого порядка. Задача Коши. Общее решение дифференциального уравнения первого порядка. Простейшие дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные уравнения второго порядка. Неоднородные линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Системы дифференциальных уравнений.

### Тема 4. Ряды.

#### лекционное занятие (4 часа(ов)):

Ряды. Числовые ряды. Теоремы о сходимости рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Теоремы о сходимости рядов с положительными членами. Достаточные признаки сходимости рядов. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды по степеням  $x-a$ . Ряды Тейлора и Маклорена.

#### лабораторная работа (11 часа(ов)):

Функциональные ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Теоремы о сходимости рядов с положительными членами. Достаточные признаки сходимости рядов. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Ряды Тейлора.

## 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Двойные интегралы.	5		Письменное домашнее задание	8	Проверка письменного домашнего

## задания

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Тройные интегралы.	5		Письменное домашнее задание	7	Проверка письменного домашнего задания
3.	Тема 3. Дифференциальные уравнения.	5		Письменное домашнее задание	8	Проверка письменного домашнего задания
4.	Тема 4. Ряды.	5		Письменное домашнее задание	7	Проверка письменного домашнего задания
	Итого				30	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В учебном процессе используются такие образовательные технологии:

- проверка домашних заданий,
- вызов студентов к доске для решения задач по изучаемому материалу,
- постановка перед студентами вопроса по теме, которая еще только будет изучаться, и студенты должны дать ответ, основываясь на интуиции, а затем этот вопрос подробно изучается.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Двойные интегралы.

Проверка письменного домашнего задания, примерные вопросы:

Определение двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла. Повторный интеграл. Примеры решения задач. Свойства двойного интеграла. Теорема о среднем для повторного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам в двойном интеграле. Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление площади поверхности.

## **Тема 2. Тройные интегралы.**

Проверка письменного домашнего задания , примерные вопросы:

Тройной интеграл. Определение тройного интеграла. Свойства тройного интеграла. Вычисление тройных интегралов. Вычисление тройного интеграла с помощью замены переменных. Тройной интеграл в цилиндрических координатах. Вычисление тройного интеграла с помощью сферических координат. Вычисление объемов. Вычисление объема шара. Вычисление объема пирамиды.

## **Тема 3. Дифференциальные уравнения.**

Проверка письменного домашнего задания , примерные вопросы:

Решение дифференциального уравнения. Дифференциальное уравнение первого порядка. Задача Коши. Общее решение дифференциального уравнения первого порядка. Простейшие дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные уравнения второго порядка. Неоднородные линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Системы дифференциальных уравнений.

## **Тема 4. Ряды.**

Проверка письменного домашнего задания , примерные вопросы:

Примеры числовых рядов. Сумма сходящегося ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточное условие сходимости ряда. Расходящийся ряд. Сумма (разность) рядов. Знакоположительные числовые ряды. Первая теорема сравнения. Вторая теорема сравнения. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная сходимость рядов. Условная сходимость рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Геометрический смысл равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Ряды Фурье. Ряд Фурье для периодической функции. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье с произвольным периодом. Разложение в ряд Фурье непериодических функций, заданных на отрезке.

## **Итоговая форма контроля**

экзамен (в 5 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля



Двойной интеграл. Понятие двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла. Повторный интеграл. Теорема о среднем для повторного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление площади поверхности. Тройные интегралы. Определение тройного интеграла. Вычисление тройных интегралов. Тройной интеграл в цилиндрических координатах. Вычисление объемов. Дифференциальное уравнение первого порядка. Задача Коши. Общее решение дифференциального уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные уравнения второго порядка. Неоднородные линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Системы дифференциальных уравнений. Числовые ряды. Основные понятия. Сходящийся ряд. Сумма сходящегося ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточное условие сходимости ряда. Расходящийся ряд. Знакоположительные числовые ряды. Первая теорема сравнения. Вторая теорема сравнения. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная сходимость рядов. Условная сходимость рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Ряды Фурье.

### 7.1. Основная литература:

Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 3 [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Фихтенгольц. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 656 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/409>. - Загл. с экрана.

### 7.2. Дополнительная литература:

Марон, И.А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Марон. [Электронные данные] Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 400 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/254>. - Загл. с экрана.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45)

Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45)

Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной - <http://e.lanbook.com/book/254>

Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными - [http://www.mathprofi.ru/differencialnye\\_uravnenija\\_primery\\_reshenii.html](http://www.mathprofi.ru/differencialnye_uravnenija_primery_reshenii.html)

Задачи по элементарной математике и началам математического анализа - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2102](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2102)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дифференциальное и интегральное исчисление" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 30.05.03 "Медицинская кибернетика" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Секаева Л.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Абзалилов Д.Ф. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.