

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Дополнительные главы математического анализа Б2.В.7

Направление подготовки: 230400.62 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы в образовании

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Хайруллина Л.Э.

**Рецензент(ы):**

-

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Галимянов А. Ф.

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

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

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

Регистрационный No

Казань

2014

## 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. Хайруллина Л.Э. Кафедра информационных систем отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Liliya.Hajrullina@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины для обучающихся ? научиться использовать углубленные знания математического и функционального анализа при изучении дисциплин профессионального цикла и через процесс активного продумывания материала при решении задач выработать правильные представления о связи абстрактных математических моделей с реальными процессами.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.В.7 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 230400.62 Информационные системы и технологии и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина входит в вариативную часть общепрофессионального цикла образовательной программы бакалавра. Изучение данной дисциплины основывается на курсах "Математический анализ", "Алгебра и геометрия", "Физика".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-17 (профессиональные компетенции)	готовность проводить подготовку документации по менеджменту качества информационных технологий
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность проводить техническое проектирование
ПК-21 (профессиональные компетенции)	способность проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества объекта проектирования
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность проводить рабочее проектирование
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь
ОК-10 (общекультурные компетенции)	готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-12 (общекультурные компетенции)	владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-30 (профессиональные компетенции)	готовность проводить сборку информационной системы из готовых компонентов
ПК-33 (профессиональные компетенции)	готовность обеспечивать безопасность и целостность данных информационных систем и технологий
ПК-34 (профессиональные компетенции)	готовность адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность оценивать надежность и качество функционирования объекта проектирования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- Основные положения теории пределов и непрерывности, теории дифференцирования, теории числовых и функциональных рядов, теории меры и интеграла;
- Основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и многих переменных, теории меры и абстрактного интеграла;

2. должен уметь:

- Решать основные задачи на вычисление пределов последовательностей и функций, дифференцирование и интегрирование функций, разложение функций в ряды.
- Определять возможности применения теоретических положений и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач, производить оценку качества полученных решений прикладных задач;

3. должен владеть:

- Навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применением к решению прикладных задач;
- Навыками пользования известными математическими пакетами прикладных программ и библиотеками прикладных функций для решения прикладных задач.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- Основные положения теории пределов и непрерывности, теории дифференцирования, теории числовых и функциональных рядов, теории меры и интеграла;
- Основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и многих переменных, теории меры и абстрактного интеграла;

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен во 2 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ. Основные понятия. ОДУ I порядка)	2	1-2	2	0	2	
2.	Тема 2. ОДУ с разделяющимися переменными. Одно-родные ДУ I порядка	2	3-4	2	0	2	
3.	Тема 3. Линейные ДУ I порядка	2	5-6	2	0	2	
4.	Тема 4. ОДУ II порядка	2	7	2	0	2	
5.	Тема 5. Интегрирование функций нескольких переменных. Двойные, тройные и поверхностные интегралы	2	8	4	0	4	
6.	Тема 6. Скалярное и векторное поля	2	9	4	0	4	
7.	Тема 7. Собственные интегралы с параметрами. Непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость по параметру.	2	10	2	0	2	
8.	Тема 8. Несобственные интегралы с параметрами. Равномерная сходимость. Непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость по параметру.	2	11	2	0	2	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Эйлеровы функции	2	12	2	0	2	
10.	Тема 10. Функциональный ряд, степенной ряд, ряд Тейлора	2	13	2	0	2	
11.	Тема 11. Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда	2	14	2	0	2	
12.	Тема 12. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье.	2	15	4	0	4	
13.	Тема 13. Основные типы уравнений математической физики	2	16	2	0	2	
14.	Тема 14. Методы решения уравнения мат. физики	2	17-18	4	0	4	
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			36	0	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ. Основные понятия. ОДУ I порядка)**

*лекционное занятие (2 часа(ов)):*

*лабораторная работа (2 часа(ов)):*

**Тема 2. ОДУ с разделяющимися переменными. Одно-родные ДУ I порядка**

*лекционное занятие (2 часа(ов)):*

*лабораторная работа (2 часа(ов)):*

**Тема 3. Линейные ДУ I порядка**

*лекционное занятие (2 часа(ов)):*

*лабораторная работа (2 часа(ов)):*

**Тема 4. ОДУ II порядка**

*лекционное занятие (2 часа(ов)):*

*лабораторная работа (2 часа(ов)):*

**Тема 5. Интегрирование функций нескольких переменных. Двойные, тройные и поверхностные интегралы**

*лекционное занятие (4 часа(ов)):*

*лабораторная работа (4 часа(ов)):*

**Тема 6. Скалярное и векторное поля**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 7. Собственные интегралы с параметрами. Не-прерывность, дифференцируемость и интегрируемость по параметру.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

**Тема 8. Несобственные интегралы с параметрами. Равномерная сходимость. Непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость по параметру.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

**Тема 9. Эйлеровы функции**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

**Тема 10. Функциональный ряд, степенной ряд, ряд Тейлора**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

**Тема 11. Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

**Тема 12. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 13. Основные типы уравнений математической физики**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

**Тема 14. Методы решения уравнения мат.физики**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

#### 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. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ. Основные понятия. ОДУ I порядка)	2	1-2	Подготовка домашнего задания	2	Домашнее задание
2.	Тема 2. ОДУ с разделяющимися переменными. Одно-родные ДУ I порядка	2	3-4	Подготовка домашнего задания	2	Домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Линейные ДУ I порядка	2	5-6	Подготовка домашнего задания	2	Домашнее задание
4.	Тема 4. ОДУ II порядка	2	7	Подготовка домашнего задания	2	Домашнее задание
5.	Тема 5. Интегрирование функций нескольких переменных. Двойные, тройные и поверхностные интегралы	2	8	Подготовка домашнего задания	4	Домашнее задание
6.	Тема 6. Скалярное и векторное поля	2	9	Подготовка домашнего задания	4	Домашнее задание
7.	Тема 7. Собственные интегралы с параметрами. Непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость по параметру.	2	10	Подготовка домашнего задания	2	Домашнее задание
8.	Тема 8. Несобственные интегралы с параметрами. Равномерная сходимость. Непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость по параметру.	2	11	Подготовка домашнего задания	2	Домашнее задание
9.	Тема 9. Эйлеровы функции	2	12	Подготовка домашнего задания	2	Домашнее задание
10.	Тема 10. Функциональный ряд, степенной ряд, ряд Тейлора	2	13	Подготовка домашнего задания	2	Домашнее задание
11.	Тема 11. Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда	2	14	Подготовка домашнего задания	2	Домашнее задание
12.	Тема 12. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье.	2	15	Подготовка домашнего задания	4	Домашнее задание
13.	Тема 13. Основные типы уравнений математической физики	2	16	Подготовка домашнего задания	2	Домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
14.	Тема 14. Методы решения уравнения мат.физики	2	17-18	Подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В основе преподавания дисциплины лежит лекционно-семинарская система обучения, что позволяет студенту через процесс активного продумывания теоретического материала при решении задач выработать правильные представления о глубоких и абстрактных понятиях данного математического курса.

При изучении дисциплины применяется контекстное обучение, позволяющее студентам усваивать новые знания (вычисление криволинейных и поверхностных интегралов, вычисление длин дуг и площадей поверхностей, решение задач математического моделирования на языке функционального анализа, исследование вопросов разрешимости обыкновенных дифференциальных уравнений путем выявления связей с уже имеющимися знаниями (интегральное и дифференциальное исчисление функций многих переменных, теория числовых рядов, основные законы физики)).

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

### Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ. Основные понятия. ОДУ I порядка)

Домашнее задание, примерные вопросы:

ОДУ

### Тема 2. ОДУ с разделяющимися переменными. Одно-родные ДУ I порядка

Домашнее задание, примерные вопросы:

ОДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ I порядка

### Тема 3. Линейные ДУ I порядка

Домашнее задание, примерные вопросы:

Линейные ДУ I порядка

### Тема 4. ОДУ II порядка

Домашнее задание, примерные вопросы:

ОДУ II порядка

### Тема 5. Интегрирование функций нескольких переменных. Двойные, тройные и поверхностные интегралы

Домашнее задание, примерные вопросы:

Интегрирование функций нескольких переменных. Двойные, тройные и поверхностные интегралы

### Тема 6. Скалярное и векторное поля

Домашнее задание, примерные вопросы:

Скалярное и векторное поля

### Тема 7. Собственные интегралы с параметрами. Не-прерывность, дифференцируемость и интегрируемость по параметру.

Домашнее задание, примерные вопросы:

Собственные интегралы с параметрами. Не- прерывность, дифференцируемость и интегрируемость по параметру

**Тема 8. Несобственные интегралы с параметрами. Равномерная сходимость. Непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость по параметру.**

Домашнее задание, примерные вопросы:

Несобственные интегралы с параметрами. Равномерная сходимость. Непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость по параметру.

**Тема 9. Эйлеровы функции**

Домашнее задание, примерные вопросы:

Эйлеровы функции

**Тема 10. Функциональный ряд, степенной ряд, ряд Тейлора**

Домашнее задание, примерные вопросы:

Функциональный ряд, степенной ряд, ряд Тейлора

**Тема 11. Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда**

Домашнее задание, примерные вопросы:

Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда

**Тема 12. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье.**

Домашнее задание, примерные вопросы:

Тригонометрический ряд. Ряд Фурье.

**Тема 13. Основные типы уравнений математической физики**

Домашнее задание, примерные вопросы:

Основные типы уравнений математической физики

**Тема 14. Методы решения уравнения мат.физики**

Контрольная работа, примерные вопросы:

Контрольная работа

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к экзамену

1. Геометрический смысл определенного интеграла. Основные свойство определен-ного интеграла, формула Ньютона-Лейбница.
2. Замена переменной в определенном интеграле и интегрирование по частям.
3. Применение определенных интегралов. Площадь криволинейной трапеции. Объем тела вращения.
4. Длина дуги плоской кривой.
5. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
6. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
7. Функция двух переменных.
8. Частные производные и полный дифференциал функции нескольких переменных.
9. Касательная плоскость и нормаль. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных.
10. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.
11. Частные производные высших порядков.
12. Необходимые и достаточные условия экстремума.
13. Производная по направлению.
14. Градиент. Связь градиента с производной по направлению.
15. Двойной интеграл. Основные свойства.
16. Приложения двойных интегралов.

17. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
18. Тройной интеграл. Замена переменных в тройном интеграле.
19. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системе координат.
20. Криволинейные интегралы первого рода. Основные свойства. Физический и геометрический смысл.
21. Криволинейные интегралы второго рода. Свойства. Теорема существования.
22. Формула Грина.
23. Поверхностный интеграл первого рода.
24. Поверхностный интеграл второго рода
25. Числовые ряды. Признаки сходимости.
26. Функциональные ряды. Степенные ряды.
27. Ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов.

### 7.1. Основная литература:

Лекции по математическому анализу. Ч. 2, , 2009г.

Сборник задач и упражнений по математическому анализу, Демидович, Борис Павлович, 2007г.

Основы математического анализа. [Ч.] 1, , 2006г.

Основы математического анализа. [Ч.] 2, , 2006г.

Теория функций комплексного переменного, Дубровин, Вячеслав Тимофеевич, 2010г.

1. Туганбаев А. А. Математический анализ: Пределы [Электронный ресурс] / А. А. Туганбаев. - 2-е изд., стереот. - М.: Флинта, 2011. - 54 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=409466>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Злобина, С. В. Математический анализ в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] / С. В. Злобина, Л. Н. Посицельская. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 360 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405509>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Введение в математический анализ - <http://www.intuit.ru/department/mathematics/imathanalysis/>

Конспект лекций по мат. анализу - [http://www.ksu.ru/infres/sherstnev/k\\_5New.pdf](http://www.ksu.ru/infres/sherstnev/k_5New.pdf)

Мат. анализ. Интегрирование - <http://www.intuit.ru/department/mathematics/mathanint/>

Мат. анализ: Ряды - <http://www.intuit.ru/department/mathematics/mathanalysis/>

Примеры по курсу мат. анализа -

<http://exponenta.ru/educat/class/courses/student/ma/examples.asp>

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

Освоение дисциплины "Дополнительные главы математического анализа" 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и 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 "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.

Компьютерный класс

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 230400.62 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки Информационные системы в образовании .

Автор(ы):

Хайруллина Л.Э. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.