

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра математического  
анализа и дифф.уравнений  
(МАиДУ\_ФМиИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра математического анализа  
и дифф.уравнений  
(МАиДУ\_ФМиИ)

наименование кафедры

И.В. Фроленков

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ  
ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО  
ПЕРЕМЕННОГО**

Дисциплина Б1.В.03 Теория функций действительного переменного

Направление подготовки / 01.03.01 Математика Профиль 01.03.01.31  
специальность Математический анализ, алгебра и логика

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.03.01 Математика Профиль 01.03.01.31

---

Математический анализ, алгебра и логика

---

Программу  
составили

канд. физ.-мат. наук

, доцент, Полынцова Светлана Владимировна

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Теория функций действительного переменного» относится к дисциплинам по выбору, входящим в вариативную часть профессионального цикла ООП бакалавриата по направлению подготовки 01.03.01 Математика профиль подготовки Математический анализ, алгебра и логика.

Цели изучения дисциплины:

- формирование математической культуры студента,
- фундаментальная подготовка по основным разделам теории функций действительного переменного,
- овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины является усвоение и применение на практике следующих разделов и тем:

- элементы теории множеств;
- мера Лебега;
- измеримые множества;
- измеримые функции;
- сходимости почти всюду и сходимости по мере,
- теорема Егорова;
- интеграл Лебега;
- прямые произведения мер, теорема Фубини;
- монотонные функции;
- функции с ограниченным изменением;
- абсолютно непрерывные функции;
- теорема Радона-Никодима, интеграл Лебега-Стилтьеса.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-1:Способен применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследования в конкретной области профессиональной деятельности</b>
---

<b>ПК-1.1:Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий</b>
--

<b>для проведения в конкретной области профессиональной деятельности</b>	
Уровень 1	Знать основные определения и теоремы теории функций действительного переменного
Уровень 1	Уметь доказывать утверждения с помощью основных определений и теорем теории функций действительного переменного
Уровень 2	Уметь создавать математически корректные постановки задач на основе известных постановок задач теории функций действительного переменного
Уровень 1	Владеть математическим аппаратом и методами решения задач теории функций действительного переменного
<b>ПК-1.2: Решает научные задачи в соответствии с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой</b>	
Уровень 1	Знать основные определения и теоремы теории функций действительного переменного
Уровень 1	Уметь формулировать и доказывать основные классические и современные результаты дисциплины; применять основные определения и теоремы теории функций действительного переменного при решении классических задач курса
Уровень 2	Уметь создавать математически корректные постановки задач на основе известных постановок задач теории функций действительного переменного
Уровень 1	Владеть математическим аппаратом и методами решения задач теории функций действительного переменного

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Алгебра  
Алгебра и геометрия  
Введение в специальность  
Аналитическая геометрия  
Математический анализ

Для успешного изучения дисциплины «Теория функций действительного переменного» необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: математический анализ, алгебра, введение в специальность.

Освоение дисциплины «Теория функций действительного переменного» необходимо при последующем изучении дисциплин (модулей): специальных курсов, научно-исследовательской работе.

Дисциплина «Теория функций действительного переменного» является вариативной.

Уравнения математической физики  
Научно-исследовательская работа

Топология

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Преддипломная практика

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<http://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1898>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		5
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Элементы теории множеств. Элементы метрических пространств. Мера Лебега. Измеримые функции	8	10	0	22	ПК-1.1 ПК-1.2
2	Интеграл Лебега. Неопределенный интеграл Лебега. Теория дифференцирования	10	8	0	14	ПК-1.1 ПК-1.2
Всего		18	18	0	36	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Введение. Элементы теории множеств	2	0	0
2	1	Мера плоских множеств	2	0	0
3	1	Измеримые множества. Существование неизмеримых множеств	2	0	0

4	1	Определение и свойства измеримых функций	2	0	0
5	2	Определение и свойства интеграла Лебега	2	0	0
6	2	Теоремы Леви, Фату. Соотношение интегралов Римана и Лебега	2	0	0
7	2	Монотонные функции	2	0	0
8	2	Функции с ограниченным изменением	2	0	0
9	2	Теорема Радона-Никодима. Интеграл Лебега-Стилтьеса	2	0	0
Итого			18	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Элементы метрических пространств	2	0	0
2	1	Признак Валле-Пуссена. $\sigma$ - аддитивность меры Лебега	2	0	0
3	1	Общее понятие меры. Соотношение между мерой Жордана и мерой Лебега	2	0	0
4	1	Эквивалентные функции. Сходимость почти всюду. Сходимость по мере	2	0	0
5	1	Контрольная работа	2	0	0
6	2	$\sigma$ - аддитивность и абсолютная непрерывность интеграла Лебега	2	0	0
7	2	Прямое произведение мер. Теорема Фубини	2	0	0
8	2	Дифференцируемость монотонных функций. Абсолютно непрерывные функции	2	0	0
9	2	Контрольная работа	2	0	0



Всего		18	0	0
-------	--	----	---	---

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Колмогоров А. Н., Фомин С. В.	Элементы теории функций и функционального анализа	Москва: Физматлит, 2004
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Очан Ю. С., Бокштейн М. Ф.	Сборник задач по математическому анализу. Общая теория множеств и функций: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов	Москва: Просвещение, 1981
Л2.2	Натансон И. П.	Теория функций вещественной переменной: учебник для вузов по математическим специальностям	Санкт-Петербург: Лань, 1999
Л2.3	Шилов Г. Е.	Математический анализ. Специальный курс: учебник для математических специальностей физико-математических и механико-математических факультетов университетов Допущено Министерством высшего и среднего специального образования РСФСР	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1961
Л2.4	Люстерник Л. А., Соболев В. И.	Краткий курс функционального анализа: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2009

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

Э1	E-learning SibFU – Система электронного обучения СФУ	e.sfu-kras.ru
Э2	ЭОК Теория функций действительного переменного // URL адрес:	<a href="http://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1898">http://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1898</a>
Э3		mail.lib.sfu-kras.ru

## 8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В течение семестра учебный процесс по курсу «Теория функций действительного переменного» включает в себя: лекции – 1 раз в две недели (2 часа), практика - 1 раз в две недели (2 часа). В конце 5 семестра зачет.

Зачет выставляется в результате суммирования баллов за текущую успеваемость (посещаемость лекций, решение задач, выполнение заданий в ЭОК ТФДП, контрольных работ в конце 1 и 2 модуля) и за ответ на вопрос при сдаче зачета. Сдача зачета проходит на зачетной неделе в виде собеседования.

Информацию об организации учебного процесса в Сибирском федеральном университете с использованием системы зачетных единиц можно найти в документах:

- Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- Памятка студенту об обучении с использованием зачетных единиц и балльно-рейтинговой системы.

В дисциплине “Теория функций действительного переменного” реализуются следующие виды самостоятельной работы: самостоятельное изучение теоретического материала, задачи и задания в ЭОК ТФДП.

Под самостоятельным изучением теоретического материала подразумевается изучение студентами дополнительных тем. Темы для самостоятельного изучения выдает лектор в начале каждого модуля. Усвоение данного материала проверяется непосредственно на собеседовании (в качестве дополнительных вопросов). Общий объем самостоятельного изучения теоретического материала составляет 0,31 з.е. (11 часов). Все необходимые учебники и учебные пособия для самостоятельного изучения теоретического курса приведены в списке литературы (п. 6.).

По отдельным темам студентам предлагаются задачи для самостоятельного решения. Эти задачи сформированы по каждому модулю и выставлены в электронном виде в ЭОК Теория функций действительного переменного (URL адрес: <http://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1898>). Выдача задач и сдача решенных задач производится согласно установленных сроков в ЭОК. Общий объем

самостоятельного решения задач составляет 0,53 з.е. (19 часов). Сдача решенных задач преподавателю производится студентом в ЭОК ТФДП в электронном виде (файл MS Word или фотография решения), но если нет такой возможности, то и в письменном виде.

Требования к оформлению:

- решения задач следует оформлять в отдельной тетради,
- решения задач должны сопровождаться подробными и четкими математическими выкладками, ссылками на теоретический материал (теорему, лемму, утверждение),
- в тетради решенные задачи вместе с их формулировками должны располагаться по возрастанию их порядковых номеров.

К заданиям в ЭОК ТФДП (URL адрес: <http://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1898>.) относятся: Интерактивная лекция, Кроссворд, Ментальная карта, Задание и Тест по теме «Неопределенный интеграл Лебега. Теория дифференцирования». Каждое задание имеет свои сроки выполнения. Общий объем выполнения заданий в ЭОК составляет 0.16 з.е.(6 часов)

Перечень тем и видов самостоятельной работы по разделам дисциплины

Модуль 1. Введение. Элементы теории множеств. Элементы метрических пространств. Мера Лебега. Измеримые функции. 22 часа самостоятельной работы.

Самостоятельное изучение теоретического материала (7 часов).

Системы множеств [Л1.1]. Продолжение меры с полукольца на порожденное им кольцо [Л1.1]. Теорема Вейерштрасса [Л2.2].

Задачи по теме данного модуля (13 часов, 40 задач).

Выполнение заданий в ЭОК ТФДП: Интерактивная лекция, Кроссворд.(2 часа)

Модуль 2. Интеграл Лебега. Неопределенный интеграл Лебега. Теория дифференцирования. 14 часов самостоятельной работы.

Самостоятельное изучение теоретического материала (4 часа).

Восстановление первообразной функции. Линейные функционалы [Л2.2].

Задачи по каждой теме лекций данного модуля (6 часов, 10 задач).

Выполнение заданий в ЭОК ТФДП: Ментальная карта, Задание и Тест по теме «Неопределенный интеграл Лебега. Теория

дифференцирования»(4 часа).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	ПО: офисный пакет Open Office или Microsoft Office, браузер Mozilla Firefox (Internet Explorer 8 и выше), Adobe Flash Player, Adobe Reader, архиватор 7Zip (WinRar).
-------	--

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Сайт поддержки открытой дистанционной среды Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://www.moodle.org">www.moodle.org</a>
-------	--

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Наличие в аудитории интерактивной доски или проектора.

Наличие у каждого студента компьютера, имеющего: 1.широкополосный доступ к сети Интернет, 2.Интернет-браузер, обновленный до последней версии, Google Chrome (предпочтительно) или Mozilla Firefox, 3.возможность просматривать видео.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.