Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория функций действительного переменного

44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»
(направленность (профиль): «Математика и цифровые технологии образования»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет

Год начала подготовки 2022

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:04:06 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Новокузнецк
2022

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– воспитание математической культуры, формирование у обучающихся навыков, необходимых для изучения дисциплин по направлению подготовки;
– овладение понятиями и методами теории функций действительной переменной, дающими обоснование широкого класса математических понятий и методов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– сформировать фундамент теоретико-функционального образования, необходимый для изучения углубленного изучения математических и прикладных дисциплин;
– развить логическое, математическое и алгоритмическое мышление обучающихся;
– выработать у обучающихся умения самостоятельно расширять свои математические знания и применять математические методы для решения прикладных задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Методика обучения математике;
– Философия;
– Математика;
– Математический анализ;
– Алгебра;
– Дифференциальные уравнения;
– Геометрия;
– Теория чисел;
– Числовые системы;
– Моделирование систем;
– Компьютерное моделирование.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Теория функций комплексного переменного;
– Элементарная математика;
– Математическая логика и теория алгоритмов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи	– знать: определения и свойства множеств разных типов, понятие мощности множества. – уметь: распознавать типы множеств, выявлять эквивалентность множеств, . – владеть: методами построения нужных множеств и их систем.
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	– знать: различные определения меры множества. – уметь: определять меру множества. – владеть: методами вычисления меры множества и продолжения меры.
		УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	– знать: определения измеримых функций и интегралов Римана и

			Лебега. – уметь: выражать одни интегралы через другие. – владеть: методами вычисления интегралов.
		УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи	– знать: определения интегралов Римана - Стильтьеса и Лебега - Стильтьеса. – уметь: вычислять интеграл Стильтьеса. – владеть: методами приложения интеграла Стильтьеса к теории вероятностей и анализу.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***9 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет с оценкой*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***30***	*30*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***36***	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***69***	*69*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Теория множеств;

Тема 1.1 Множества. Отображения. Классы (Понятие множества. Операции над множествами. Отношения эквивалентности. Разбиение на классы. Отображения множеств.);

Тема 1.2 Эквивалентность множеств. Мощность множеств (Эквивалентность множеств. Понятие мощности множества. Конечные и бесконечные множества. Счетные множества. Несчетные множества.);

Тема 1.3 Упорядоченные множества (Частично упорядоченные, упорядоченные и вполне упорядоченные множества. Трансфинитные числа. Аксиома выбора, теорема Цермело. Трансфинитная индукция);

Тема 1.4 Системы множеств. (Системы множеств. Кольцо и полукольцо множеств. Алгебры.);

Тема 1.5 Точечные множества (Свойства точечных множеств. Расстояние. Окрестность. Предельные точки. Внутренние, граничные, изолированные точки. Замкнутые, открытые множества. Плотные в себе, совершенные множества);

Раздел 2 Мера, измеримые функции;

Тема 2.1 Мера плоских множеств (Прямоугольники. Элементарные множества. Мера элементарных множеств. Лебегова мера плоских множеств);

Тема 2.2 Общее понятие меры (определение меры. Продолжение меры. Лебегово и жорданово продолжение меры);

Раздел 3 Интегралы Римана и Лебега;

Тема 3.1 Измеримые функции. (определение. Действия над измеримыми функциями. Сходимость почти всюду. Сходимость по мере. Теоремы Егорова и Лузина);

Тема 3.2 Интегралы (суммы Дарбу. Интеграл Римана. Теорема Лебега. Простые функции. Интеграл Лебега, его свойства);

Раздел 4 Неопределенные интегралы. Интеграл Стильтьеса;

Тема 4.1 Неопределенный интеграл Лебега. Теория дифференцирования. (интегралы с переменным верхним пределом.

Монотонные функции. Функции с ограниченным изменением. Дифференцирование. Формула Ньютона - Лейбница);

Тема 4.2 Интеграл Стильтьеса (мера Лебега - Стильтьеса. Интеграл Лебега - Стильтьеса. Интеграл Римана - Стильтьеса. Теорема Рисса);

Тема 4.3 Приложения интегралов (приложения интеграла Лебега - Стильтьеса к теории вероятностей).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Множества. Отображения. Классы	2	
Раздел 1; Тема 1.2.	Эквивалентность множеств. Мощность множеств	2	
Раздел 1; Тема 1.3.	Упорядоченные множества	2	
Раздел 1; Тема 1.4.	Системы множеств	2	
Раздел 1; Тема 1.5.	Точечные множества	2	
Раздел 2; Тема 2.1.	Мера плоских множеств	2	
Раздел 2; Тема 2.2.	Общее понятие меры	4	
Раздел 3; Тема 3.1.	Измеримые функции	4	
Раздел 3; Тема 3.2.	Интегралы	4	
Раздел 4; Тема 4.1.	Неопределенный интеграл Лебега. Теория дифференцирования	2	
Раздел 4; Тема 4.2.	Интеграл Стильтьеса	2	
Раздел 4; Тема 4.3.	Приложения интегралов	2	
Итого:		**30**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Множества. Отображения. Классы.	2	

Раздел 1; Тема 1.2.	Эквивалентность множеств. Мощность множеств	2	
Раздел 1; Тема 1.3.	Упорядоченные множества	4	
Раздел 1; Тема 1.4.	Системы множеств	2	
Раздел 1; Тема 1.5.	Точечные множества	2	
Раздел 2; Тема 2.1.	Мера плоских множеств	2	
Раздел 2; Тема 2.2.	Общее понятие меры	4	
Раздел 3; Тема 3.1.	Измеримые функции	4	
Раздел 3; Тема 3.2.	Интегралы	4	
Раздел 4; Тема 4.1.	Неопределенный интеграл Лебега. Теория дифференцирования	4	
Раздел 4; Тема 4.2.	Интеграл Стильтьеса	2	
Раздел 4; Тема 4.3.	Приложения интегралов	4	
Итого:		**36**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Выполнение домашнего задания;	16	

	2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	18	
Раздел 3.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	18	
Раздел 4.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	17	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**78**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа : учебник / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. – 7-е изд. – Москва : Физматлит, 2012. – 573 с. – ISBN 978-5-9221-0266-7. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82563 (дата обращения: 23.03.2022);

2 Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебное пособие : в 3-х т. / ред. А.А. Флоринский. – Изд. 6-е. (1-е изд. - 1949 г.). – Москва : Физматлит, 2002. – Т. 3. - 727 с. – ISBN 5-9221-0155-2. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83196 (дата обращения: 23.03.2022);

3 Далингер, В. А. Теория функций действительного переменного : учебник и практикум для вузов / В.А. Далингер, С.Д. Симонженков. – 2-е

изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 242 с. – ISBN 978-5-9916-8999-1. – URL: https://urait.ru/bcode/452354 (дата обращения: 23.03.2022);

4 Рудин, У. Основы математического анализа ; ред. Н.И. Плужникова, Е.А. Горин. – Изд. 2-е, стереотип. – Москва : Мир, 1976. – 319 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447958 (дата обращения: 23.03.2022);

5 Натансон, И. П. Теория функций вещественной переменной : учебное пособие. – Изд. 3-е. – Москва : Наука, 1974. – 480 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459802 (дата обращения: 23.03.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader 11;
– ABBYY Lingvo;
– Adobe Acrobat Reader;
– Dr.Web Mail Security Suite;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Libre Office;
– Microsoft Office 2010;

– Microsoft Windows 7;
– WinDjView;
– WinRAR 3.6.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Составитель(и):

доцент Хаимзон Борис Бернардович (кафедра прикладной математики и информатики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Теория функций действительного переменного»

по направлению подготовки (специальности)
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»
(направленность (профиль): «Математика и цифровые технологии образования»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– воспитание математической культуры, формирование у обучающихся навыков, необходимых для изучения дисциплин по направлению подготовки;
– овладение понятиями и методами теории функций действительной переменной, дающими обоснование широкого класса математических понятий и методов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– сформировать фундамент теоретико-функционального образования, необходимый для изучения углубленного изучения математических и прикладных дисциплин;
– развить логическое, математическое и алгоритмическое мышление обучающихся;
– выработать у обучающихся умения самостоятельно расширять свои математические знания и применять математические методы для решения прикладных задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Методика обучения математике;
– Философия;
– Математика;
– Математический анализ;
– Алгебра;

– Дифференциальные уравнения;
– Геометрия;
– Теория чисел;
– Числовые системы;
– Моделирование систем;
– Компьютерное моделирование.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Теория функций комплексного переменного;
– Элементарная математика;
– Математическая логика и теория алгоритмов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи	– знать: определения и свойства множеств разных типов, понятие мощности множества. – уметь: распознавать типы множеств, выявлять эквивалентность множеств, . – владеть: методами построения нужных множеств и их систем.
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	– знать: различные определения меры множества. – уметь: определять меру множества. – владеть:

			методами вычисления меры множества и продолжения меры.
		УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	– знать: определения измеримых функций и интегралов Римана и Лебега. – уметь: выражать одни интегралы через другие. – владеть: методами вычисления интегралов.
		УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи	– знать: определения интегралов Римана - Стильтьеса и Лебега - Стильтьеса. – уметь: вычислять интеграл Стильтьеса. – владеть: методами приложения интеграла Стильтьеса к теории вероятностей и анализу.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***9 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет с оценкой*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***30***	*30*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***36***	*36*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***69***	*69*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Теория множеств;

Тема 1.1 Множества. Отображения. Классы (Понятие множества. Операции над множествами. Отношения эквивалентности. Разбиение на классы. Отображения множеств.);

Тема 1.2 Эквивалентность множеств. Мощность множеств (Эквивалентность множеств. Понятие мощности множества. Конечные и бесконечные множества. Счетные множества. Несчетные множества.);

Тема 1.3 Упорядоченные множества (Частично упорядоченные, упорядоченные и вполне упорядоченные множества. Трансфинитные числа. Аксиома выбора, теорема Цермело. Трансфинитная индукция);

Тема 1.4 Системы множеств. (Системы множеств. Кольцо и полукольцо множеств. Алгебры.);

Тема 1.5 Точечные множества (Свойства точечных множеств. Расстояние. Окрестность. Предельные точки. Внутренние, граничные, изолированные точки. Замкнутые, открытые множества. Плотные в себе, совершенные множества);

Раздел 2 Мера, измеримые функции;

Тема 2.1 Мера плоских множеств (Прямоугольники. Элементарные множества. Мера элементарных множеств. Лебегова мера плоских множеств);

Тема 2.2 Общее понятие меры (определение меры. Продолжение меры. Лебегово и жорданово продолжение меры);

Раздел 3 Интегралы Римана и Лебега;

Тема 3.1 Измеримые функции. (определение. Действия над измеримыми функциями. Сходимость почти всюду. Сходимость по мере. Теоремы Егорова и Лузина);

Тема 3.2 Интегралы (суммы Дарбу. Интеграл Римана. Теорема Лебега. Простые функции. Интеграл Лебега, его свойства);

Раздел 4 Неопределенные интегралы. Интеграл Стильтьеса;

Тема 4.1 Неопределенный интеграл Лебега. Теория дифференцирования. (интегралы с переменным верхним пределом. Монотонные функции. Функции с ограниченным изменением. Дифференцирование. Формула Ньютона - Лейбница);

Тема 4.2 Интеграл Стильтьеса (мера Лебега - Стильтьеса. Интеграл Лебега - Стильтьеса. Интеграл Римана - Стильтьеса. Теорема Рисса);

Тема 4.3 Приложения интегралов (приложения интеграла Лебега - Стильтьеса к теории вероятностей).

6 Составитель(и):

доцент Хаимзон Борис Бернардович (кафедра прикладной математики и информатики).