

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. Темлянец
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория функций действительного переменного

44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготов-
ки)»
(направленность (профиль): «Математика и цифровые технологии обра-
зования»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк
2021

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 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;
- 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – знать: определения измеримых функций и интегралов Римана и Лебега. – уметь: выражать одни интегралы через другие. – владеть: методами вычисления интеграла

		лов.
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи	<p>– знать: определения интегралов Римана - Стильтьеса и Лебега - Стильтьеса.</p> <p>– уметь: вычислять интеграл Стильтьеса.</p> <p>– владеть: методами приложения интеграла Стильтьеса к теории вероятностей и анализу.</p>

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 <i>зачет с оценкой</i>
Форма промежуточной аттестации			
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		30	30
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		78	78
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Теория множеств;

Тема 1.1 Множества. Отображения. Классы (основные определения. Операции над множествами. Отображения множеств. Функции. Разбиение на классы. Отношения эквивалентности);

Тема 1.2 Эквивалентность множеств. Мощность множеств (конечные и бесконечные множества. Счетные множества. Эквивалентность множеств. Несчетные множества. Понятие мощности 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. (кольцо и полукольцо множеств. Алгебры. Системы множеств и отображения);

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	4	
Раздел 1; Тема 1.3.	Упорядоченные множества	2	
Раздел 1; Тема 1.4.	Системы множеств	2	
Раздел 2; Тема 2.1.	Мера плоских множеств	2	
Раздел 2; Тема 2.2.	Общее понятие меры	2	
Раздел 3; Тема 3.1.	Измеримые функции	4	
Раздел 3; Тема 3.2.	Интегралы	4	
Раздел 4; Тема 4.1.	Неопределенный интеграл Лебега. Теория дифферен- цирования	4	
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 2; Тема 2.1.	Мера плоских множеств	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Общее понятие меры	2	
Раздел 3; Тема 3.1.	Измеримые функции	4	
Раздел 3; Тема 3.2.	Интегралы	4	
Раздел 4; Тема 4.1.	Неопределенный интеграл Лебега. Теория дифферен- цирования	4	
Раздел 4;	Интеграл Стильтьеса	4	

Тема 4.2.			
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
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
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; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	18	
Раздел 2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	20	

	ния.		
Раздел 3.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	22	
Раздел 4.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	18	
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: 21.04.2021);

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: 21.04.2021);

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: 21.04.2021);

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: 21.04.2021);

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: 21.04.2021).

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 / ВИНТИ 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;
- 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – знать: различные определения меры множества. – уметь: определять меру множества. – владеть: методами вычисления меры множества и продолжения меры.
		УК-1.3 Рассматривает	– знать: опре-

		различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	деления 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			<i>зачет с оценкой</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		30	30
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		78	78
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		0	0
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 (основные определения. Операции над множествами. Отображения множеств. Функции. Разбиение на классы. Отношения эквивалентности);

Тема 1.2 Эквивалентность множеств. Мощность множеств (конечные и бесконечные множества. Счетные множества. Эквивалентность множеств. Несчетные множества. Понятие мощности 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. (кольцо и полукольцо множеств. Алгебры. Системы множеств и отображения);

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. Сходимости 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).