

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ
УРАВНЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

«21» апреля 2021 г.

МП



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ МЕРЫ И ИНТЕГРАЛА»
частично практико-ориентированная дисциплина

Направление подготовки:	<u>01.03.01 Математика</u>
Профиль подготовки:	<u>Математика</u>
Образовательная программа:	<u>Бакалавриат</u>
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	<u>очная</u>

Донецк 2021

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики и
информационных технологий

Моисеенко И.А.



«20» апреля 2021 г.

МП №1

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория меры и интеграла» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018 г. № 8; Государственного образовательного стандарта высшего образования (ГОС ВО) Донецкой Народной Республики (ДНР) (проекта) по направлению подготовки 01.03.01 Математика; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 10.11.2017 г. № 1171 (с изменениями и дополнениями); учебного плана и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.03.01 Математика, профиля: «Математика», разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

профессор кафедры математического анализа
и дифференциальных уравнений

В.П. Заставный

В.П. Заставный

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений

Протокол № 9 от «23» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой

В. В. Волчков

В. В. Волчков

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий

Протокол № 4 от «14» апреля 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии
факультета математики и информационных технологий

Л. И. Селякова

Л. И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Теория меры и интеграла» является частично практико-ориентированной дисциплиной и относится к вариативной части образовательной программы. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые *предшествующими дисциплинами – математический анализ, алгебра, топология*. Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Теория меры и интеграла» являются основой для изучения *последующих дисциплин: функциональный анализ, теория вероятностей и математическая статистика, спецкурсы*; используются при написании выпускной квалификационной работы.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика учебной дисциплины	Форма обучения	
	Очная	Заочная
Направление подготовки	01.03.01 Математика	
Профиль	Математика	
Образовательная программа	Бакалавриат	
Квалификация	Академический бакалавр	
Количество содержательных модулей и тем	1 (4)	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативной части	
Формы контроля	1 модульный контроль, экзамен в 5-м семестре	
Год подготовки	3	
Семестр	5	
Количество зачетных единиц	3,5	
Количество часов всего	126	
в т.ч.:		
- лекционных	36	
- практических или семинарских	36	
- лабораторных	-	
- самостоятельной работы	54	
в т.ч. индивидуальное задание	-	
Недельное количество часов	7	
в т. ч.: - аудиторных	4	
- самостоятельной работы студента	3	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Теория меры и интеграла» – овладение теоретическими положениями и некоторыми применениями теории меры и интеграла Лебега; знакомство с пространствами интегрируемых функций; получение теоретической базы для применения интеграла Лебега в других математических теориях; развитие навыков логического и аналитического мышления и подготовка к профессиональной деятельности.

Задачи: изучить классы множеств, свойства меры, внешнюю меру, множества, измеримые по Каратеодори, меру Лебега, меру Лебега-Стилтьеса, измеримые отображения и функции, свойства и методы вычисления интеграла Лебега, Лебега-Стилтьеса, предельный переход под знаком интеграла, функции ограниченной вариации, абсолютно непрерывные функции.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Теория меры и интеграла» направлен на формирование элементов следующих **компетенций** в соответствии с ФГОС ВО РФ, ГОС ВО ДНР (проект) по направлению подготовки 01.03.01 Математика и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.03.01 Математика, профиля: «Математика»:

Индикаторы достижения компетенций и результаты обучения. Достижение компетенций оценивается на основе таких индикаторов и соответствующих им результатов обучения:

Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1. И-1. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин	Знает классы множеств, свойства меры и внешней меры
		Знает общую теорию построения меры
		Знает общую теорию построения интеграла Лебега по мере
		Умеет вычислять интегралы Лебега и Лебега-Стилтьеса
		Умеет осуществлять предельный переход под знаком интеграла Лебега
ОПК-2. Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении	ОПК-2. И-1. Использует методы построения и анализа математических моделей в задачах естествознания, технике, экономике и управлении	Знает общие свойства функций, интегрируемых по Лебегу
		Знает описание функций ограниченной вариации
		Знает описание абсолютно непрерывных функций
		Умеет находить вариацию функции
		Умеет исследовать функциональную последовательность на сходимость почти всюду и по мере

4. ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теория меры и интеграла» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студентов.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций и практических занятий используются раздаточные материалы.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение. В учебном процессе используются интернет-ресурсы по данному курсу; рассматриваются задачи, максимально приближенные к конкретным практическим ситуациям, самостоятельная работа; контрольные работы.

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам, изучаемых тем, изучение учебной и методической литературы.

Тематический план дисциплины «Теория меры и интеграла»

Темы	Вопросы темы
Содержательный модуль 1. Мера и интеграл	
1. Мера	1.1. Операции над множествами (пересечение, объединение, разность, дополнение, верхний и нижний пределы). Классы множеств. 1.2. Общее понятие меры и её свойства (монотонность, субтрактивность, счетная полуаддитивность, непрерывность снизу и сверху). Классы мер. 1.3. Построение меры (внешняя мера; внешняя мера, индуцированная функцией множеств; теорема Каратеодори). 1.4. Определения полукольца и предмеры. Теорема о продолжении предмеры до меры. 1.5. Мера Лебега-Стилтьеса на прямой. Мера Лебега на прямой и в $\mathbf{R}^n$.
2. Измеримые функции	2.1. Измеримые отображения и функции. Критерий измеримого отображения. Критерий измеримой функции. Измеримость суперпозиции. 2.2. Свойства измеримых функций. 2.3. Эквивалентные функции. Сходимость почти всюду и по мере. Теоремы Егорова, Лебега, Ф.Рисса. 2.4. Критерий измеримости в терминах простых функций.
3. Интеграл	3.1. Интеграл Лебега от неотрицательной, измеримой, простой функции и его свойства. Два определения интеграла Лебега от неотрицательной, измеримой функции и их эквивалентность. Определение интеграла Лебега в общем случае. 3.2. Свойства интеграла Лебега. 3.3. Основные теоремы о предельном переходе под знаком интеграла Лебега (о монотонной последовательности, Фату, Лебега). 3.4. Сравнение интегралов Римана и Лебега. 3.5. Пространства L_p (неравенства Гёльдера и Минковского, линейность, полнота, всюду плотные множества, соотношения между классами L_p при разных p). 3.6. Связь между разными типами сходимости в L_p.
4. Классы функций	4.1. Функции ограниченной вариации и их свойства. Теорема Жордана. 4.2. Абсолютная непрерывность интеграла Лебега. Абсолютно непрерывные функции и их свойства. 4.3. Теоремы Лебега о дифференцируемости почти всюду монотонной функции и интеграла с переменным верхним пределом интегрирования. Описание классов $AC[a,b]$ и $Lip\ 1$. Сингулярные функции.

Структура дисциплины «Теория меры и интеграла» по видам учебной деятельности

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	В т.ч.			Всего	В т.ч.		
		Лекции	Практические	Самостоятельная работа		Лекции	Практические	Самостоятельная работа
Содержательный модуль 1. Мера и интеграл								
1. Мера*	35	10	10	15				
2. Измеримые функции*	28	8	8	12				
3. Интеграл*	32	12	12	18				
4. Классы функций*	31	6	6	19				
Итого по содержательному модулю 1	126	36	36	54				
Всего часов	126	36	36	54				

5. ТЕМАТИКА ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Операции над множествами (пересечение, объединение, разность, дополнение, верхний и нижний пределы). Классы множеств.	2	
2	Общее понятие меры и её свойства (монотонность, субтрактивность, счетная полуаддитивность, непрерывность снизу и сверху). Классы мер. Классы мер.	2	
3	Построение меры (внешняя мера; внешняя мера, индуцированная функцией множеств; теорема Каратеодори).	2	
4	Определения полукольца и предмеры. Теорема о продолжении предмеры до меры.	2	
5	Мера Лебега-Стилтьеса на прямой. Мера Лебега на прямой и в $\mathbb{R}^m$.	2	
6	Измеримые отображения и функции. Критерий измеримого отображения. Критерий измеримой функции. Измеримость суперпозиции.	2	
7	Свойства измеримых функций.	2	
8	Эквивалентные функции. Сходимость почти всюду и по мере. Теоремы Егорова, Лебега, Ф.Рисса.	2	
9	Критерий измеримости в терминах простых функций.	2	

10	Интеграл Лебега от неотрицательной, измеримой, простой функции и его свойства. Два определения интеграла Лебега от неотрицательной, измеримой функции и их эквивалентность. Определение интеграла Лебега в общем случае.	2	
11	Свойства интеграла Лебега.	2	
12	Основные теоремы о предельном переходе под знаком интеграла Лебега (о монотонной последовательности, Фату, Лебега).	2	
13	Сравнение интегралов Римана и Лебега.	2	
14	Пространства L_p (неравенства Гёльдера и Минковского, линейность, полнота, всюду плотные множества, соотношения между классами L_p при разных p).	2	
15	Связь между разными типами сходимости в L_p .	2	
16	Функции ограниченной вариации и их свойства. Теорема Жордана.	2	
17	Абсолютная непрерывность интеграла Лебега. Абсолютно непрерывные функции и их свойства.	2	
18	Теоремы Лебега о дифференцируемости почти всюду монотонной функции и интеграла с переменным верхним пределом интегрирования. Описание классов $AC[a,b]$ и $Lip\ 1$. Сингулярные функции.	2	
Всего		36	

Тексты лекций приведены в: <https://sites.google.com/site/gruppamatfak/>

Темы практических занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Операции над множествами (пересечение, объединение, разность, дополнение, верхний и нижний пределы). Классы множеств.	2	
2	Общее понятие меры и её свойства (монотонность, субтрактивность, счетная полуаддитивность, непрерывность снизу и сверху). Классы мер. Классы мер.	2	
3	Построение меры (внешняя мера; внешняя мера, индуцированная функцией множеств; теорема Каратеодори).	2	
4	Определения полукольца и предмеры. Теорема о продолжении предмеры до меры.	2	
5	Мера Лебега-Стилтьеса на прямой. Мера Лебега на прямой и в $\mathbf{R}^m$.	2	
6	Измеримые отображения и функции. Критерий измеримого отображения. Критерий измеримой функции. Измеримость суперпозиции.	2	
7	Свойства измеримых функций.	2	
8	Эквивалентные функции. Сходимость почти всюду и по мере. Теоремы Егорова, Лебега, Ф.Рисса.	2	
9	Критерий измеримости в терминах простых функций.	2	

10	Интеграл Лебега от неотрицательной, измеримой, простой функции и его свойства. Два определения интеграла Лебега от неотрицательной, измеримой функции и их эквивалентность. Определение интеграла Лебега в общем случае.	2	
11	Свойства интеграла Лебега.	2	
12	Основные теоремы о предельном переходе под знаком интеграла Лебега (о монотонной последовательности, Фату, Лебега).	2	
13	Сравнение интегралов Римана и Лебега.	2	
14	Пространства L_p (неравенства Гёльдера и Минковского, линейность, полнота, всюду плотные множества, соотношения между классами L_p при разных p).	2	
15	Связь между разными типами сходимости в L_p .	2	
16	Функции ограниченной вариации и их свойства. Теорема Жордана.	2	
17	Абсолютная непрерывность интеграла Лебега. Абсолютно непрерывные функции и их свойства.	2	
18	Теоремы Лебега о дифференцируемости почти всюду монотонной функции и интеграла с переменным верхним пределом интегрирования. Описание классов $AC[a,b]$ и $Lip\ 1$. Сингулярные функции.	2	
Всего		36	

Планы (практических, семинарских) занятий с указанием рассматриваемых вопросов и выполняемых заданий приведены в: <https://sites.google.com/site/grupparamatfak/>

6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Операции над множествами (пересечение, объединение, разность, дополнение, верхний и нижний пределы). Классы множеств.	3	
2	Общее понятие меры и её свойства (монотонность, субаддитивность, счетная полуаддитивность, непрерывность снизу и сверху). Классы мер. Классы мер.	3	
3	Построение меры (внешняя мера; внешняя мера, индуцированная функцией множеств; теорема Каратеодори).	3	
4	Определения полукольца и предмеры. Теорема о продолжении предмеры до меры.	3	
5	Мера Лебега-Стилтьеса на прямой. Мера Лебега на прямой и в $\mathbb{R}^n$.	3	
6	Измеримые отображения и функции. Критерий измеримого отображения. Критерий измеримой функции. Измеримость суперпозиции.	3	
7	Свойства измеримых функций.	3	
8	Эквивалентные функции. Сходимость почти всюду и по мере. Теоремы Егорова, Лебега, Ф.Рисса.	3	

9	Критерий измеримости в терминах простых функций.	3	
10	Интеграл Лебега от неотрицательной, измеримой, простой функции и его свойства. Два определения интеграла Лебега от неотрицательной, измеримой функции и их эквивалентность. Определение интеграла Лебега в общем случае.	3	
11	Свойства интеграла Лебега.	3	
12	Основные теоремы о предельном переходе под знаком интеграла Лебега (о монотонной последовательности, Фату, Лебега).	3	
13	Сравнение интегралов Римана и Лебега.	3	
14	Пространства L_p (неравенства Гёльдера и Минковского, линейность, полнота, всюду плотные множества, соотношения между классами L_p при разных p).	3	
15	Связь между разными типами сходимости в L_p .	3	
16	Функции ограниченной вариации и их свойства. Теорема Жордана.	3	
17	Абсолютная непрерывность интеграла Лебега. Абсолютно непрерывные функции и их свойства.	3	
18	Теоремы Лебега о дифференцируемости почти всюду монотонной функции и интеграла с переменным верхним пределом интегрирования. Описание классов $AC[a,b]$ и $Lip\ 1$. Сингулярные функции.	3	
Всего		54	

Содержание самостоятельной (в т.ч. индивидуальной) работы по темам и методические рекомендации по ее выполнению приведены в: <https://sites.google.com/site/gruppamatfak/>

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Содержательный модуль 1. Мера и интеграл

1. Операции над множествами (пересечение, объединение, разность, дополнение, верхний и нижний пределы). Классы множеств.
2. Общее понятие меры и её свойства (монотонность, субтрактивность, счетная полуаддитивность, непрерывность снизу и сверху). Классы мер. Классы мер.
3. Построение меры (внешняя мера; внешняя мера, индуцированная функцией множеств; теорема Каратеодори).
4. Определения полукольца и предмеры. Теорема о продолжении предмеры до меры.
5. Мера Лебега-Стилтьеса на прямой. Мера Лебега на прямой и в $\mathbf{R}^n$.
6. Измеримые отображения и функции. Критерий измеримого отображения. Критерий измеримой функции. Измеримость суперпозиции.
7. Свойства измеримых функций.
8. Эквивалентные функции. Сходимость почти всюду и по мере. Теоремы Егорова, Лебега, Ф.Рисса.
9. Критерий измеримости в терминах простых функций.
10. Интеграл Лебега от неотрицательной, измеримой, простой функции и его свойства. Два определения интеграла Лебега от неотрицательной, измеримой функции и их эквивалентность. Определение интеграла Лебега в общем случае.
11. Свойства интеграла Лебега.

12. Основные теоремы о предельном переходе под знаком интеграла Лебега (о монотонной последовательности, Фату, Лебега).
13. Сравнение интегралов Римана и Лебега.
14. Пространства L_p (неравенства Гёльдера и Минковского, линейность, полнота, всюду плотные множества, соотношения между классами L_p при разных p).
15. Связь между разными типами сходимости в L_p .
16. Функции ограниченной вариации и их свойства. Теорема Жордана.
17. Абсолютная непрерывность интеграла Лебега. Абсолютно непрерывные функции и их свойства.
18. Теоремы Лебега о дифференцируемости почти всюду монотонной функции и интеграла с переменным верхним пределом интегрирования. Описание классов $AC[a,b]$ и $Lip\ 1$. Сингулярные функции.

8. ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: бакалавриат
 Направление подготовки: 01.03.01 Математика
 Профиль: Математика
 Очная форма обучения. Семестр: пятый
 Учебная дисциплина: Теория меры и интеграла

Модульная контрольная работа

Вариант № 1

1. Свойства измеримых функций.
2. Теоремы Лебега о дифференцируемости почти всюду монотонной функции и интеграла с переменным верхним пределом интегрирования. Описание классов $AC[a,b]$ и $Lip\ 1$. Сингулярные функции.

9. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Номер задания	Количество баллов
1	30
2	30
Всего	60

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: бакалавриат
 Направление подготовки: 01.03.01 Математика
 Профиль: Математика
 Очная форма обучения. Семестр: пятый
 Учебная дисциплина: Теория меры и интеграла

Экзаменационный билет № 1

1. Свойства измеримых функций.

2. Теоремы Лебега о дифференцируемости почти всюду монотонной функции и интеграла с переменным верхним пределом интегрирования. Описание классов $AC[a,b]$ и $Lip\ 1$. Сингулярные функции.
3. Исследовать на сходимость почти всюду и по мере:
 $f_n(x) = \chi_{[\sqrt{n}, \sqrt{n+1}]}(x)$, $X = \mathbb{R}$, μ - мера Лебега.
4. Найти предел

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_{[0,1]} \frac{x + x^n}{1 + x^2} d\lambda(x)$$

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
Экзаменатор

Вит.В. Волчков
ФИО

11. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Количество баллов
1	25
2	25
3	25
4	25
Всего	100

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа оценивается в 35 баллов. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

Оценивание СРС и ИРС по дисциплине «Теория меры и интеграла»

Названия содержательных модулей и тем	СРС	ИРС
Содержательный модуль 1. Мера и интеграл		
1. Индивидуальное задание № 1 (Мера)	5	
2. Индивидуальное задание № 2 (Интеграл)	5	
3. Контрольная работа (7 задач по всем темам)	25	
Итого по 1-му содержательному модулю	35	
Всего баллов	35	

13. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОБЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно таким критериям, приведенным в таблице ниже. *Организационно-учебная работа студента* в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (вопросы лектору по

теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач и ситуаций у доски и т.п.).

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа студента в	5
	Самостоятельная работа	35
	Модульная контрольная работа	60
	Итого	100
Экзамен		100
Общий итог		100

Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	зачет
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

14. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в главном корпусе университета. Для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой доской.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Теория меры», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ГОУ ВПО «ДонНУ».

15. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Дороговцев А.Я. Элементы общей теории меры и интеграла, К.: Вищ. Шк. 1989.-152с.	50	-

2.	Радбель Н.И. Теория меры и интеграла, (методическое пособие), Донецк, ДонНУ, 2006, 39с.	29	-
3.	Колмогоров А.Н., Фомин С.В., Элементы теории функций и функционального анализа, М.: Наука, 1981, 543с.	62	-
Дополнительная литература			
4.	Городецкий В.В., Нагнибида Н.И., Настасиев П.П., Методы решения задач по функциональному анализу. К.: Вища Школа, 1990, 479с.	62	-
5.	Гихман И. И. Введение в общую теорию меры и интеграла. К., Донецк: «Вища школа», 1971—172с.	16	-
6.	Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной. - М.: ГИТЛ, 1974,-480с.	59	-

16. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Конспекты лекций, тексты индивидуальных заданий, книги в электронном виде находятся по ссылке: <https://sites.google.com/site/gruppamatfak/>
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> –учебники и другие книги по математике;
<http://ilib.mccme.ru/> –интернет-библиотека Виталия Арнольда;
<http://techlibrary.ru/> –техническая библиотека;
<http://donnu.ru/science/journals> –научные журналы ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»;
<http://mondnr.ru/> – Министерство образования и науки Донецкой Народной республики;
<http://resobrnadzor.ru/> – Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки;
<https://miktex.org/> – официальный сайт свободно распространяемой настольной издательской системы MiKTeX;
<https://www.sumatrapdfreader.org/free-pdf-reader.html> – сайт Sumatra PDF;
<http://www.winedt.com/> – официальный сайт текстового редактора WinEdt;
<https://inkscape.org/> – официальный сайт свободного инструмента для работы с векторной графикой Inkscape;
<https://www.wolframalpha.com/> – сайт проекта WolframAlpha;
<http://old.exponenta.ru/soft/Maple/Maple.asp> – образовательный ресурс по Maple.

17. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений без изменений на 2022 год. Протокол заседания кафедры № 10 от 22.04.2022 г.

Зав. кафедрой



подпись

Вит. В. Волчков

ФИО

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры _____ без изменений на 202__ год. Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 202__ г.

Зав. кафедрой

подпись

ФИО

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры _____ без изменений на 202__ год. Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 202__ г.

Зав. кафедрой

подпись

ФИО