

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
«ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АНАЛИЗА»
практико-ориентированная дисциплина

Направление подготовки:	01.03.01 Математика
Профиль подготовки:	Математика
Образовательная программа:	Бакалавриат
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	очная

Донецк 2021

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики и
информационных технологий

Моисеенко И.А.



«20» апреля 2021 г.

МП

Рабочая программа учебной дисциплины **«Дополнительные главы анализа»** 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:

Доцент кафедры математического анализа
и дифференциальных уравнений
к.ф.-м.н.

 П. А. Машаров

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

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

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Дополнительные главы анализа» является практико-ориентированной дисциплиной и относится к вариативной части образовательной программы. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые *предшествующими* дисциплинами – Математический анализ, Дифференциальные уравнения, *сопутствующей* дисциплиной – Теория меры и интеграла. Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Дополнительные главы анализа» являются основой для изучения *последующих* дисциплин: Функциональный анализ, Уравнения математической физики; 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 (2)	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативной части	
Формы контроля	1 модульный контроль, зачет в 5-м семестре	
Год подготовки	3	
Семестр	5	
Количество зачетных единиц	2,5	
Количество часов всего	90	
в т.ч.:		
- лекционных	18	
- практических или семинарских	36	
- лабораторных	–	
- самостоятельной работы	36	
в т.ч. индивидуальное задание	–	
Недельное количество часов	5	
в т. ч.: - аудиторных	3	
- самостоятельной работы студента	2	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Дополнительные главы анализа» – фундаментальная подготовка в области математического анализа, ознакомление студентов с совокупностью математических знаний о функциях, интегралах и функционалах, формирование у студентов абстрактного и логического мышления, математического кругозора и культуры, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.

Задачи: подготовить студентов к использованию полученных знаний для решения задач, успешного изучения последующих математических курсов и посещения научных семинаров.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Дополнительные главы анализа» 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»:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):	
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении
Профессиональные компетенции (ПК):	
ПК-3	Способен осуществлять преподавание по дополнительным общеобразовательным программам

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 работы с профессиональной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам	Знает литературные источники, включая электронные ресурсы
		Умеет осуществлять поиск литературных источников
		Умеет производить поиск необходимой информации
		Умеет анализировать и обрабатывать полученную информацию
		Умеет составлять конспект, готовить доклад по найденной в литературе информации
	ОПК-1.И-2. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин	Знает основные понятия и утверждения теории меры и интеграла
		Знает основные понятия и утверждения функционального анализа
		Знает методику доказательства основных утверждений
		Знает методы решения стандартных задач
		Умеет изложить теоретический материал в доступной для аудитории форме
		Умеет решать стандартные задачи
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 примеры основных математических моделей
		Знает методы построения и анализа математических моделей
		Умеет анализировать ситуацию, сравнивать различные математические модели
		Умеет строить и анализировать математическую модель

	ОПК-2.И-2. Демонстрирует умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности	Знает свойства основных математических моделей
		Знает принципы построения и анализа математических моделей
		Умеет анализировать ситуацию, осуществлять аргументированный выбор подходящей математической модели
		Умеет строить и анализировать математическую модель
		Умеет применять на практике математические модели и компьютерные технологии

Профессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-3. Способен осуществлять преподавание по дополнительным общеобразовательным программам (профстандарт 01.003 «Педагог дополнительного образования детей и взрослых». ОТФ А.6)	ПК-3.И-1. Демонстрирует широкий математический кругозор	Знает общие свойства функций
		Знает свойства основных элементарных функций
		Знает интегралы Стильеса
		Знает различные виды сходимости
		Умеет исследовать сходимость последовательностей в различных пространствах
	ПК-3.И-2. Умеет руководить проектной, исследовательской деятельностью обучающихся	Владеет техникой обобщенных функций
		Знает наиболее популярные разделы математики, не входящие в стандартную программу
		Знает общие подходы к организации исследовательской деятельности
		Знает правила эксплуатации учебного оборудования и технических средств обучения
		Умеет готовить информационные материалы
		Умеет диагностировать уровень готовности аудитории к изучению данного материала
		Умеет проводить педагогическое наблюдение, использовать различные методы, средства и приемы текущего контроля и обратной связи
		Умеет адаптировать изложение материала исходя из уровня слушателей

4. ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дополнительные главы анализа» 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 мультимедийные презентации, 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, подготовку и защиту результатов собственных научных исследований.

Тематический план дисциплины «Дополнительные главы анализа»

Темы	Вопросы темы
Содержательный модуль 1. Функции и функционалы	
1. Числовые функции и интегралы*	1.1. Классы функций 1.2. Интегралы 1.3. Свойства интегралов
2. Пространства L_p и функционалы*	2.1 Пространства L_1, L_2 2.2. Линейные функционалы в L_p 2.3. Сходимость 2.4. Обобщенные функции

* – практико-ориентированные темы.

Структура дисциплины «Дополнительные главы анализа» 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. Функции и функционалы								
1. Числовые функции и интегралы*	45	18	10	20				
2. Пространства L_p и функционалы*	42	18	8	16				
Итого по содержательному модулю 1	90	36	18	36				
Всего часов	90	36	18	36				

5. ТЕМАТИКА ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Числовые функции, их классы и свойства	2	
2.	Функции ограниченной вариации	2	
3.	Свойства функций ограниченной вариации	2	
4.	Абсолютно непрерывные и сингулярные функции	2	
5.	Интеграл Римана-Стилтьеса	2	
6.	Свойства интеграла Римана-Стилтьеса	2	
7.	Интегралы Лебега и Лебега-Стилтьеса	2	
8.	Свойства интегралов Лебега и Лебега-Стилтьеса	2	
9.	Предельный переход под знаком интеграла	2	
10.	Пространство L_1 , всюду плотные множества, типы сходимости	2	
11.	Пространство L_2 , всюду плотные множества, типы сходимости	2	
12.	Линейные функционалы в L_p и $C[a; b]$.	2	
13.	Теорема Хана-Банаха	2	
14.	Сопряженное пространство	2	
15.	Слабая топология	2	
16.	Обобщенные функции	2	
17.	Свойства обобщенных функций	2	
18.	Применение обобщенных функций	2	
Всего		36	

Тексты лекций приведены в дистанционном курсе на платформе Moodle университета:
<http://dl-test.donnu-support.ru/course/view.php?id=611>

Темы практических занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Исследование функции на непрерывность, равномерную и абсолютную непрерывность	2	
2.	Вычисление вариации функции, разложение функции на сумму неубывающих	2	
3.	Разложение функции на сумму непрерывной и функции скачков	2	
4.	Вычисление интеграла Римана-Стилтьеса	2	
5.	Вычисление пределов интегралов	2	
6.	Исследование принадлежности классу L_p	2	
7.	Вычисление нормы функционала	2	
8.	Исследование сходимости последовательности функций	2	
9.	Вычисление интеграла Лебега-Стилтьеса	2	
Всего		18	

Планы практических занятий с указанием рассматриваемых вопросов и выполняемых заданий приведены в дистанционном курсе на платформе Moodle университета: <http://dl-test.donnu-support.ru/course/view.php?id=611>

6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Числовые функции, их классы и свойства	4	
2.	Функции ограниченной вариации	4	
3.	Интеграл Римана-Стилтьеса и его свойства	4	
4.	Интегралы Лебега, Лебега-Стилтьеса, их свойства	4	
5.	Предельный переход под знаком интеграла	4	
6.	Пространства L_p , их свойства	4	
7.	Функционалы, их свойства	4	
8.	Различные виды сходимости последовательности функций	4	
9.	Обобщенные функции, их применение	4	
Всего		36	

Содержание самостоятельной (в т.ч. индивидуальной) работы по темам и методические рекомендации по ее выполнению приведены в дистанционном курсе на платформе Moodle университета: <http://dl-test.donnu-support.ru/course/view.php?id=611>

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Содержательный модуль 1. Функции и функционалы

Теоретические вопросы.

1. Числовые функции, их классы и свойства
2. Функции ограниченной вариации
3. Свойства функций ограниченной вариации
4. Абсолютно непрерывные и сингулярные функции
5. Интеграл Римана-Стилтьеса
6. Свойства интеграла Римана-Стилтьеса
7. Интегралы Лебега и Лебега-Стилтьеса
8. Свойства интегралов Лебега и Лебега-Стилтьеса
9. Предельный переход под знаком интеграла
10. Пространство L_1 , всюду плотные множества, типы сходимости
11. Пространство L_2 , всюду плотные множества, типы сходимости
12. Линейные функционалы в L_p и $C[a;b]$.
13. Теорема Хана-Банаха
14. Сопряженное пространство
15. Слабая топология
16. Обобщенные функции
17. Свойства обобщенных функций
18. Применение обобщенных функций

Практические умения описываются типами задач, которые должен уметь решать студент. Эти типы соответствуют темам практических занятий, указанным выше.

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: 5

Учебная дисциплина: *Дополнительные главы анализа*

Модульная контрольная работа

Вариант № n

Дана функция $f(x) = [x] \cos \frac{\pi x}{2}$, $x \in [-1, 3]$. Найдите:

1. $V_{-1}^3(f)$;
2. $f = u - v$, $u, v \nearrow$;
3. $f = g + h$, $g \in C$, h – функция скачков;
4. Изобразите графики функций f, u, v, g, h , запишите их определения без использования функций $[\cdot]$, $\text{sign } \cdot$, $|\cdot|$.

9. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Номер задания	Количество баллов
1	5
2	10
3	10
4	20
Всего	45

10. ОБРАЗЕЦ ЗАЧЕТНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: бакалавриат

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Профиль: Математика

Очная форма обучения. Семестр: 5

Учебная дисциплина: *Дополнительные главы анализа*

ЗАЧЕТНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Точки разрыва монотонной функции (тип и количество).
2. Изменение вариации при изменении разбиения.
3. Класс AC .
4. Исследуйте функцию на непрерывность, классифицируйте точки разрыва

$$f(x) = \begin{cases} e^{1/(x+3)}, & x < -3; \\ x + 3, & -3 \leq x < -\frac{1}{2}; \\ \text{ctg}\left(\frac{\pi x}{2}\right), & -\frac{1}{2} \leq x < 1; \\ [x] - 1, & 1 \leq x \leq 2; \\ \frac{x-2}{2x-1}, & x > 2. \end{cases}$$

5. Вычислите интеграл Римана-Стилтьеса $\int_0^2 x d([2^x] + 2^x)$.

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
1-5	20
Всего	100

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа оценивается в 55 баллов. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

Оценивание СРС по дисциплине «Дополнительные главы анализа»

Названия содержательных модулей и тем	СРС	ИРС
Содержательный модуль 1. Функции и функционалы		
1. Подготовка и доклад по заранее выбранному вопросу из темы «Пространства L_p и функционалы»	55	
Итого по 1-му содержательному модулю	55	
Всего баллов	55	

13. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОБЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно таким критериям, приведенным в таблице ниже.

Ближе к середине семестра студентам предлагается распределить темы для докладов из второй части курса (Пространства L_p и функционалы). Для подготовки к докладу необходимо найти и проработать соответствующий теоретический материал, выделить основные моменты, подобрать иллюстрирующие примеры. Доклады слушаются, обсуждаются на лекционных занятиях. Во время доклада студенты могут задавать вопросы, предлагать ответы, давать оценки. Доклад оценивается исходя из максимальных 55 баллов. Оценивается полнота (в рамках отведенного времени), доступность, точность раскрытия темы, свобода владения ею (ответы на возникающие вопросы).

В конце семестра проводится модульный контроль. Максимальное количество за модульный контроль – 45 баллов.

По результатам работы в семестре на последнем занятии выставляется зачет.

Зачетная контрольная работа проводится с целью повышения рейтинга студентов. Она оценивается максимум в 100 баллов. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и за зачетную контрольную работу и выставляется согласно шкале, принятой в ДОННУ.

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Самостоятельная работа (доклад)	55
	Модульная контрольная работа	45

	Итого	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 ДОННУ (Гурова, 6). Для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Дополнительные главы анализа», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ДОННУ.

15. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДОННУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин ; Моск. гос. - 7-е изд. - М. : Физматлит, 2004. - 570 с.	6	-
2.	Натансон, И. П. Теория функций вещественной переменной : Учеб. для студентов вузов, обучающ. по мат. спец. / И. П. Натансон. - 3-е изд. - СПб. : Лань, 1999. - 560 с.	15	-

3.	Действительный анализ в задачах : учеб. пособие для вузов по группе мат. направлений и специальностей / П. Л. Ульянов, А. Н. Бахвалов, М. И. Дьяченко и др. - М. : Физматлит, 2005. - 416 с	2	-
<i>Дополнительная литература</i>			
4.	Треногин, В. А. Задачи и упражнения по функциональному анализу : учеб. пособие для студентов ун-тов, обучающихся по специальности "Математика" и "Прикл. математика" / В. А. Треногин, Б. М. Писаревский, Т. С. Соболева. - Изд. 2-е. - М. : Физматлит, 2005. - 239 с.	3	-
5.	Дороговцев, А. Я. Элементы общей теории меры и интеграла : [Учеб. пособие для мат. специальностей ун-тов и техн. вузов] / А. Я. Дороговцев. - К. : Выща шк., 1989. - 150,[1] с.	50	-

16. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Конспект лекций, тексты индивидуальных заданий, книги и методические указания в электронном виде находятся по ссылке:

<https://drive.google.com/folderview?id=0Bz84M0CUwqC8MUxwbE9uRHAwYmc&usp=sharing>

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 математического анализа и дифференциальных уравнений без изменений на 202__ год. Протокол заседания кафедры № __ от «__» _____ 202__ г.

Зав. Кафедрой

подпись

ФИО