

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 9 от «17» апреля 2020 г.
Зав. кафедрой _____ / Ишкин Х.К.

Согласовано:
Председатель УМК факультета /института
_____ / Ефимов А.М.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Теория субгармонических и плюрисубгармонических функций

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)

01.04.01 Математика

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

«Вещественный, комплексный и функциональный анализ», «Дифференциальные уравнения,
динамические системы, оптимальное управление»


(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

магистр

(указывается квалификация)

Разработчики (составители)
доцент, к.ф.-м.н., доцент

 / _Башмаков Р.А.

Для приема: 2020

Уфа - 2020 г.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.	ОПК-1. Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики	
Умения	ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	ОПК-1. Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики	
Владения (навыки / опыт деятельности)	ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.	ОПК-1. Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Целями освоения дисциплины (модуля) " Теория субгармонических и плюрисубгармонических функций " являются:

- 1) фундаментальная подготовка в области современной теории комплексного анализа;
- 2) овладение современными методами анализа;

3) формирование практических навыков решения задач анализа. Дисциплина «Теория субгармонических и плюрисубгармонических функций» является дисциплиной Обязательная часть Б1.О.11 (3-4 семестры)

Дисциплина тесно связана с такими дисциплинами как Спектральная теория дифференциальных операторов, Обобщенные функции, Выпуклый анализ, Локально-выпуклые пространства, Дополнительные главы функционального анализа, Избранные главы математического анализа, Аналитическая теория дифференциальных уравнений.

Для ее успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: Обобщенные функции, Выпуклый анализ, Избранные главы математического анализа, Аналитическая теория дифференциальных уравнений.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

ОПК-1 - Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

Первый этап (уровень)	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных об историческом значении Теории субгармонических и плюрисубгармонических функций	Неполные представления об основных об историческом значении Теории субгармонических и плюрисубгармонических функций	Уверенное знание основных положений об историческом значении Теории субгармонических и плюрисубгармонических функций преподавателям трудов по изучаемым вопросам; классические методы, применяемые в математическом и алгоритмическом моделировании; необходимые и достаточные условия их реализации
	Знать современное состояние исследуемой проблемы	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных понятиях, идеях, методах,	Неполные представления об основных понятиях, идеях, методах	Полные представления современном состоянии Теории субгармонических и плюрисубгармонических функций

	Знать основные методы решения классических задач математики	Отсутствие знаний	Фрагментарные	Неполные представления	Полные представления
Второй этап (уровень)	ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Отсутствие умений	Частичные видения дальнейших путей развития теории	В целом правильные, но содержащие отдельные пробелы видения дальнейших путей развития теории корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету	Четкое представление о путях развития теории
	2. Уметь корректно ставить научные задачи	Отсутствие умений	Постановка задачи под руководством и контролем преподавателя	Умение поставить корректно задачу	Сформированное умение
	3. Уметь применять классические методы при решении поставленных задач	Отсутствие умений	Неуверенное применение классических методов	Применение классических методов	Сформированное умение
Третий этап (уровень)	ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем	Отсутствие владений	Владение адекватным математическим аппаратом	В целом уверенное владение адекватным математическим аппаратом	Успешные владения адекватным математическим аппаратом

	прикладной и компьютерной математики.				для ведения научно-исследовательской работы
	2. Иметь опыт применения математического аппарата для ведения научно-исследовательской работы	Отсутствие опыта	Наличие опыта НИР	Успешный опыт применения математического аппарата для ведения научно-исследовательской работы	Самостоятельный опыт применения математического аппарата для ведения научно-исследовательской работы

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)		
Первый этап (уровень)	1. Владеть адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы 2. Владеть навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задачи, основными методами математического и алгоритмического моделирования	ОПК-1. Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики	РГР, экзамен
Второй этап (уровень)	ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	1. Уметь видеть и понимать пути дальнейшего развития теории и методов ее решения	РГР, экзамен

Третий этап (уровень)	ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.	ОПК-1. Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики	РГР, экзамен
-----------------------	--	--	--------------

Экзамен является оценочным средством.

Структура экзаменационного билета: билет состоит из 2 вопросов, по 1 из каждой части, на которые условно делится прочитанный в течение семестра лекционный курс.

Вопросы для подготовки к экзамену

Часть 1 (3 семестр)

Гармоническая мера

Примеры субгармонических функций

Выпуклые функции и выпуклые множества

Полунепрерывность

Теория интегрирования и теорема Грина

Гармонические функции их приложения

Определение субгармонической функции. Примеры.

Неравенство Иенсена

Принцип максимума

Субгармонические функции и интеграл Пуассона ...

Метод Перрона и задача Дирихле

Теоремы выпуклости

Мера и интегрирование

Линейные функционалы

Конструкция меры и интеграла Лебега (теорема Ф. Рисса)

Формулировка и доказательство теоремы Рисса о представлении

Гармоническая мера

Функция Грина и формула Пуассона — Иенсена . . .

Гармонические продолжения и наименьшие гармонические мажоранты

Часть 2 (4 семестр)

Теория Неванлинны

Емкостный потенциал и емкость

Полярные множества

Емкость и меры Хаусдорфа

Обобщенный принцип максимума или принцип Фрагмена—Линделёфа

Приближение субгармонической функции логарифмом целой функции

Аналитические отображения и конструкции комплексных пространств

Плюрисубгармонические функции, псевдовыпуклые и псевдовогнутые области и их обобщения

Плюрисубгармонические функции и их свойства

Аппроксимация .

Верхняя огибающая psh функций

Связь psh функций с голоморфными функциями

Вопросы заданий РГР

Построение субгармонических функций с условиями роста вне множеств малой меры

Приближение субгармонической функции логарифмом целой функции

Принцип Фрагмена—Линделёфа

Гармоническая мера и нулевые множества аналитических функций

Теоремы деления в классах аналитических функций и субгармонические функции

Образцы билетов для проведения экзамена

Башкирский государственный университет

Кафедра математического анализа

«Теория субгармонических и плюрисубгармонических функций»

20__-20__ учебный год

Билет № 13

1. Определение субгармонической функции. Примеры.

2. Емкостный потенциал и емкость

Заведующий кафедрой,

Башкирский государственный университет
Кафедра математического анализа
«Теория субгармонических и плюрисубгармонических функций»
20__-20__ учебный год
Билет № 14

1. Неравенство Иенсена

2. Приближение субгармонической функции логарифмом целой функции

Заведующий кафедрой,
д.ф.-м.н., профессор

Ишкин Х.К..

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Привалов И.И., «Введение в теорию функций комплексного переменного», СПб.: Лань, 2009. <https://e.lanbook.com/book/322>
2. Евграфов М.А. Аналитические функции. Издательство "Лань" 2008. 448 с. <https://e.lanbook.com/book/134?category=910>

б) дополнительная литература

1. А. Садуллаев, Плюрисубгармонические функции, Итоги науки и техн. Сер. Современ. пробл. мат. Фундам. направления, 1985, том 8, 65–113 <http://mi.mathnet.ru/rus/intf/v8/p65>
2. Шабат Б. В. Введение в комплексный анализ. В 2-х томах. — М.: Наука, 1976. — 720 с..
3. И. И. Привалов, О некоторых вопросах теории субгармонических и аналитических функций, Матем. сб., 1934, том 41, номер 4, 527–550 <http://mi.mathnet.ru/rus/msb/v41/i4/p527>
4. Хейман, У. Субгармонические функции = Subharmonic functions / У. Хейман, П. Кеннеди ; под ред. Е. Д. Соломенцева; пер. с англ. В. В. Вавилова .— М. : Мир,
5. Привалов, И.И. Субгармонические функции / И.И. Привалов. — М. ; Л. : ОНТИ НКТП СССР. Гл. ред. технико-теорет. лит., 1937. — 200 с. — (Математика в монографиях / Под ред. С.Н. Бернштейна и др. Основная серия ; Кн. II)
6. Владимиров В. С., Жаринов В. В., Уравнения математической физики, Физико-математическая литература, М., 2000

7. Юлмухаметов, Ринад Салаватович. Выпуклый анализ : учеб. пособие / Р. С. Юлмухаметов, К. П. Исаев, К. В. Трунов ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2007

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

А. Ресурсы интернет

1. «Электронная библиотека БашГУ» <http://www.elib.bashedu.ru>
 2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
 3. ЭБС «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: Maple (компьютерный класс)..

Б. Программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины

1. Windows 8 Russian/. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Microsoft Office Standart 2013 Russian. Договор № 114 от 12ю11ю2014. Лицензии бессрочные.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 501 (физмат корпус - учебное), аудитория № 515 (физмат корпус - учебное)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №522 (физмат корпус - учебное)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 501 (физмат корпус - учебное), аудитория № 515 (физмат корпус - учебное), аудитория №522 (физмат корпус - учебное)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 501 (физмат корпус - учебное), аудитория № 515 (физмат корпус - учебное), аудитория №522 (физмат корпус - учебное)</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 426 (физмат корпус - учебное), читальный зал №2 (физмат корпус - учебное)</p>	<p align="center">Аудитория № 501</p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая, персональный комп. и системный блок /Corei5-4460(3.2)/CIGABAYTEGV-N710D3-1GL/4Gb, Презентер LogitechWirelessPresenterR400 (210134000003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной ViewScreenLotus 244x183 WLO-4304</p> <p align="center">Аудитория №515</p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p align="center">Аудитория №426</p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры LenovoThinkCentreA70zIntelPentiumE 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTWP-065442-G-GY</p> <p align="center">Аудитория №522</p> <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер LenovoThinkCentre A70z IntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер LessarLS/LU-H24KB2.</p> <p align="center">Читальный зал №2</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Simply Linux x86_64 (лицензионный договор на программное обеспечение Simply Linux 8.2.0 и включенные для него программы для ЭВМ, свободное программное обеспечение)</p> <p>4. Коллекция компиляторов GCC. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>5. Файловый менеджер GNU Midnight Commander (MC). (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p>
---	--	---

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины *Теория субгармонических и плюрисубгармонических функций*

(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3+4=6/256
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	12 +18=30
практических/ семинарских	
лабораторных	24+18=42
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем), ФКР	1,2+1,7=2.9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	45+71,5
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25,8+34,8

Форма(ы) контроля:
экзамен_3, 4 семестр
РГР 4 семестр

В том числе:
РГР 4 семестр, контактных часов – 4, часов на самостоятельную работу – 10

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Принцип максимума	1		2	4	1-8		Зачет экзамен
2.	Субгармонические функции и интеграл Пуассона ...	1		2	4	1-8		Зачет Экзамен
3.	Метод Перрона и задача Дирихле	1		2	4	1-8		Зачет Экзамен
4.	Теоремы выпуклости	1		2	4	1-8		РГР Зачет Экзамен
5.	Мера и интегрирование	1		2	4	1-8		экзамен
6.	Линейные функционалы	1		2	4	1-8		Экзамен
7.	Конструкция меры и	1		2	4	1-7		Экзамен

	интеграла Лебега (теорема Ф. Рисса)							
8.	Формулировка и доказательство теоремы Рисса о представлении	1		2	4	1-8		РГР Экзамен
9.	Гармоническая мера	1		2	4	1-8		Доклад и подготовленная презентация Экзамен
10.	Функция Грина и формула Пуассона — Иенсена . . .	1		3	4	1-8		РГР Зачет
11.	Гармонические продолжения и наименьшие гармонические мажоранты	2		3	5	1-8		Зачет Экзамен
12.	4-й семестр Теория Неванлинны	2		2	6	1-8		Зачет Экзамен
13.	Емкостный потенциал и	1		2	6	1-7		Зачет

	емкость							
14.	Полярные множества	2		1	6	1,2,8		Зачет Экзамен
15.	Емкость и меры Хаусдорфа	1		2	6	1,2,8		Зачет
16.	Обобщенный принцип максимума или принцип Фрагмена—Линделёфа	2		1	6	1-7		РГР Зачет
17.	Обобщенный принцип максимума или принцип Фрагмена—Линделёфа	1		1	6	1,2,8		Доклад и подготовленная презентация
18.	Приближение субгармонической функции логарифмом целой функции	2		1	6	1,2,7		Экзамен
19.	Аналитические отображения и конструкции комплексных пространств	1		1	6			Доклад

20.	Плюрисубгармонические функции, псевдовыпуклые и псевдогогнутые области и их обобщения	2		2	6	1-8		РГР Экзамен Доклад
21.	Аппроксимация .	1		2	6	1-8		Экзамен
22.	Верхняя огибающая psh функций	2		2	6			экзамен
23.	Связь psh функций с голоморфными функциями	1		1	5			
	Всего часов	30		42	45+71,5			

