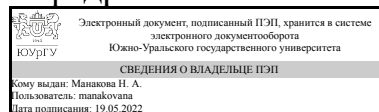


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



Н. А. Манакова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.02 Полулинейные уравнения соболевского типа  
для направления 01.04.01 Математика

уровень Магистратура

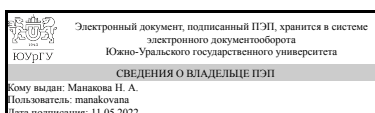
магистерская программа Уравнения в частных производных

форма обучения очная

кафедра-разработчик Уравнения математической физики

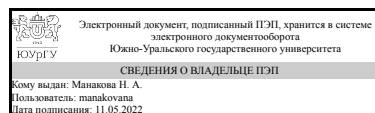
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 12

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., доц.



Н. А. Манакова

Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., доц., профессор



Н. А. Манакова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является развитие общекультурных и профессиональных компетенций студента, необходимых в дальнейшей научной и профессиональной деятельности. Студент, освоивший программу дисциплины, готов решать следующие задачи: приложение абстрактной теории полулинейных уравнений соболевского типа к исследованию начально-краевых задач для уравнений математической физики; применение фундаментальных математических знаний и творческих навыков для быстрой адаптации к новым задачам, возникающим в процессе развития вычислительной техники и математических методов, к росту сложности математических алгоритмов и моделей, к необходимости быстрого принятия решений в новых ситуациях.

## Краткое содержание дисциплины

Предварительные сведения теории линейных уравнений соболевского типа и функционального анализа. Основы теории банаховых многообразий и векторных полей. Абстрактные полулинейные уравнения соболевского типа. Неклассические уравнения математической физики.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знает: основные направления исследований полулинейных уравнений соболевского типа Умеет: использовать теоретические методы в решении прикладных задач, анализировать и контекстно обрабатывать информацию из различных источников Имеет практический опыт: применения основных методов изучения полулинейных моделей соболевского типа в исследовательской работе

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Функциональные пространства и дифференциальные операторы, Линейные уравнения соболевского типа	Уравнения соболевского типа на графах

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Функциональные пространства и дифференциальные операторы	Знает: основные функциональные пространства, свойства дифференциальных операторов Умеет:

	исследовать свойства дифференциальных операторов, находить собственные функции и собственные значения операторов Имеет практический опыт: решения задач математической физики в рамках научно-исследовательской работы на основе построения функциональных пространств и дифференциальных операторов
Линейные уравнения соболевского типа	Знает: основные понятия, идеи, методы, связанные с уравнениями соболевского типа, основные научные подходы исследуемой задачи Умеет: использовать теоретические методы в решении прикладных задач, выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах Имеет практический опыт: владения навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме научно-исследовательской работы

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	18	18	
Проработка теоретического материала (подготовка к докладам)	17,75	17.75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Предварительные сведения теории линейных уравнений соболевского типа и функционального анализа	6	0	6	0
2	Основы теории банаховых многообразий и векторных полей	8	0	8	0

3	Абстрактные полулинейные уравнения соболевского типа	8	0	8	0
4	Неклассические уравнения математической физики	10	0	10	0

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Относительно ограниченные операторы. Разрешающие группы операторов.	2
2	1	Относительно секториальные операторы. Разрешающие полугруппы операторов.	2
3	1	Частные производные Фреше нелинейных операторов. Теорема о неявной функции.	2
4	2	Банаховы многообразия.	2
5	2	Векторные поля на банаховых многообразиях.	2
6	2	Интегрирование на банаховых многообразиях.	2
7	2	Теорема Коши для векторных полей. Гладкость решений задачи Коши.	2
8	3	Квазистационарные траектории полулинейного уравнения соболевского типа.	2
9	3	Структура фазового пространства и существование квазистационарных траекторий в случае относительно ограниченного оператора.	2
10	3	Квазистационарные полутраектории полулинейного уравнения соболевского типа.	2
11	3	Структура фазового пространства и существование квазистационарных траекторий в случае относительно секториального оператора.	2
12	4	Начально-краевая задача для системы Осколкова.	2
13	4	Соленоидальные и потенциальные вектор-функции.	2
14	4	Фазовое пространство системы Осколкова.	2
15	4	Фазовое пространство уравнения Хоффа.	2
16	4	Фазовое пространство обобщенного уравнения Осколкова.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	ПУМД основная (п. 1, 2), ЭУМД дополнительная (п. 2), ЭУМД основная (п. 1), ПУМД дополнительная (п. 1).	3	18
Проработка теоретического материала (подготовка к докладам)	ПУМД основная (п. 1, 2), ЭУМД дополнительная (п. 2), ЭУМД основная (п. 1).	3	17,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Доклад 1	25	5	При оценке используется следующая шкала: подготовлен доклад - 1 балл; подготовлена презентация - 1 балл; оформление презентации соответствует ГОСТ- 1 балл; тема доклада раскрыта полностью - 1 балл; доклад вызвал интерес у аудитории - 1 балл. Максимальный балл за контрольное мероприятие - 5.	зачет
2	3	Текущий контроль	Доклад 2	25	5	При оценке используется следующая шкала: подготовлен доклад - 1 балл; подготовлена презентация - 1 балл; оформление презентации соответствует ГОСТ- 1 балл; тема доклада раскрыта полностью - 1 балл; доклад вызвал интерес у аудитории - 1 балл. Максимальный балл за контрольное мероприятие - 5.	зачет
3	3	Текущий контроль	Теоретическая контрольная работа	10	8	Контрольная точка Т проводится на практическом занятии. Продолжительность – 40 минут. Студенту предлагается ответить на 4 вопроса. Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла. При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.	зачет
4	3	Текущий	Активная	10	32	На каждом из 16 практических занятий	зачет

		контроль	познавательная деятельность			студент может получить 2 балла: студент задает вопросы по докладу - 1 балл; студент правильно отвечает на вопросы по докладу - 1 балл. В противном случае баллы не начисляются.	
5	3	Текущий контроль	Работа в малых группах	20	10	На 5 практических занятиях студентам предлагается разбиться на группы по 2 - 3 человека для разбора доказательств основных теорем. Студенты проводят разбор доказательств и представляют его преподавателю. При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.	зачет
6	3	Текущий контроль	Проверка конспекта занятий и посещаемости	10	6	Контрольное мероприятие учитывает посещаемость студентами занятий по дисциплине, а также для оценки правильности оформления студентами конспекта занятий. Для этого преподаватель проверяет полноту конспекта и при наличии полного конспекта выставляет баллы за контрольное мероприятие, используя шкалу соответствия баллов процентам посещаемости: 6 баллов за 90–100% посещенных аудиторных занятий по дисциплине, 5 за 80–89%, 4 за 70–79%, 3 за 60–69%, 2 за 50–59%, 1 за 40–49%, 0 за 0–39%. Если конспект неполный, то балл за контрольное мероприятие равен 0.	зачет
7	3	Промежуточная аттестация	Опрос	-	10	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде устного опроса. Студенту задается 5 вопросов по разным темам курса. Правильный ответ – 2 балла; ответ содержит незначительные ошибки - 1 балл; неправильный ответ – 0 баллов. Максимальный балл за зачетную работу - 10 баллов.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде письменной работы. Студенту дается один час на написание работы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-1	Знает: основные направления исследований полулинейных уравнений соболевского типа	+						
ПК-1	Умеет: использовать теоретические методы в решении прикладных задач, анализировать и контекстно обрабатывать информацию из различных источников	+	+	+			+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: применения основных методов изучения полулинейных моделей соболевского типа в исследовательской работе		+					+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Загребина, С. А. Устойчивые и неустойчивые многообразия решений полулинейных уравнений соболевского типа Текст монография С. А. Загребина, М. А. Сагадеева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Фак. математики, механики и компьютер. наук ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 121 с.
2. Свиридюк, Г. А. Линейные уравнения соболевского типа Учеб. пособие для вузов Г. А. Свиридюк, В. Е. Федоров; Челяб. гос. ун-т. - Челябинск: Челябинский государственный университет, 2003. - 179 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Манакова, Н. А. Задачи оптимального управления для полулинейных уравнений соболевского типа [Текст : непосредственный] монография Н. А. Манакова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Уравнения мат. физики ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 88 с.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование
2. Реферативный журнал. Математика
3. Дифференциальные уравнения

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические рекомендации по организации СРС

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические рекомендации по организации СРС

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Нелинейный анализ и нелинейные дифференциальные уравнения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 464 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/59313">http://e.lanbook.com/book/59313</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Спивак, М. Математический анализ на многообразиях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2005. — 160 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/377">http://e.lanbook.com/book/377</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	708a (1)	мультимедийная аудитория оборудованная компьютером, мультимедийным проектором, настольной видеокамерой и экраном