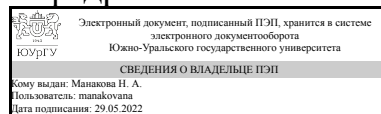


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



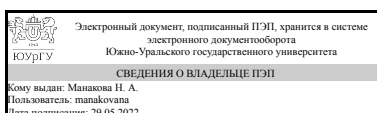
Н. А. Манакова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.03 Семинар "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

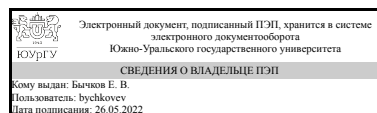
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 12

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



Н. А. Манакова

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



Е. В. Бычков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины «Семинар «Уравнения соболевского типа» состоит в ознакомлении магистрантов с современными направлениями развития математики в общем и теории уравнений соболевского типа в частности. В рамках освоения дисциплины обучающиеся готовятся решать следующие задачи: 1. Подготовка и редактирование научных публикаций; 2. Подготовка и проведение семинаров, симпозиумов, конференций; 2. Ознакомление с основами различных направлений развития теории уравнений соболевского типа и их приложениями в экономике, физики и технике.

## Краткое содержание дисциплины

Относительно  $p$ -ограниченные операторы. Относительно  $p$ -секториальные операторы. Относительно  $p$ -радиальные операторы. Функциональный анализ. Перспективные направления. Математическое моделирование (математические модели). Численные методы

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способность публично представлять собственные и известные научные результаты	Знает: правила и нормы построения доклада и презентации Умеет: представлять новые научные результаты Имеет практический опыт: владения навыками составления научных докладов, поддержки дискуссии

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Введение в теорию полугрупп операторов	Начально-конечные задачи для уравнений соболевского типа, Введение в теорию оптимального управления, Уравнения соболевского типа высокого порядка, Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Введение в теорию полугрупп операторов	Знает: основные концепции теории Умеет: представлять научные доклады на большую аудиторию, аргументированно строить текст Имеет практический опыт: анализа научной литературы, навыками создания презентаций

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	32	32
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	64	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	35,75	35,75
Подготовка к теоретической контрольной работе	4	0	4
Подготовка к зачету	24	12	12
Подготовка к теоретическое контрольной работе	4	4	0
Подготовка к проверке конспектов	0,5	0.25	0.25
Подготовка доклада	39	19.5	19.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	зачет

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Относительно р-ограниченные операторы	12	0	12	0
2	Относительно р-секториальные операторы	12	0	12	0
3	Относительно р-радиальные операторы	8	0	8	0
4	Функциональный анализ	12	0	12	0
5	Перспективные направления	8	0	8	0
6	Математическое моделирование (математические модели)	6	0	6	0
7	Численные методы	6	0	6	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	Разрешимость начальных задач (Коши, Шоуолтера-Сидорова)	4
2	1	Морфология фазовых пространств в случае р-ограниченного оператора	4

3	1	Уравнения соболевского типа на графах в случае $p$ -ограниченного оператора	4
4	2	Разрешимость начально-конечной и многоточечной начально-конечной задач	4
5	2	Морфология фазовых пространств в случае $p$ -секториального оператора	4
6	2	Разрешимость уравнений соболевского типа на графах в случае $p$ -секториального оператора	4
7	3	Разрешимость начальных задач в случае $p$ -радиального оператора	4
8	3	Морфология фазовых пространств в случае $p$ -радиального оператора	4
9	4	Линейный функциональный анализ. Функциональные пространства. Банаховы пространства. Гильбертовы пространства. Нормированные пространства.	4
10	4	Нелинейный функциональный анализ. Монотонные и коэрцитивные операторы.	4
11	4	Теория операторов	4
12	5	Позитивные группы, стохастические дифференциальные уравнения	4
13	5	Стохастические уравнения в частных производных	4
14	6	Методы математического моделирования	2
15	6	Математические модели	4
16	7	Численные методы и их алгоритмы	4
17	7	Вычислительные эксперименты	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 теоретической контрольной работе	ЭУМД 1, 2, 3, 4; ПУМД (осн. лит.)1; ПУМД (доп. лит.) 1, 2; журналы	3	4
Подготовка к зачету	ЭУМД 1, 2, 3, 4; ПУМД (осн. лит.)1; ПУМД (доп. лит.) 1, 2; журналы	3	12
Подготовка к теоретическое контрольной работе	ЭУМД 1, 2, 3, 4; ПУМД (осн. лит.)1; ПУМД (доп. лит.) 1, 2; журналы	2	4
Подготовка к проверке конспектов	ЭУМД 1, 2, 3, 4; ПУМД (осн. лит.)1; ПУМД (доп. лит.) 1, 2; журналы	2	0,25
Подготовка доклада	ЭУМД 1, 2, 3, 4; ПУМД (осн. лит.)1; ПУМД (доп. лит.) 1, 2; журналы	3	19,5
Подготовка к проверке конспектов	ЭУМД 1, 2, 3, 4; ПУМД (осн. лит.)1; ПУМД (доп. лит.) 1, 2; журналы	3	0,25
Подготовка доклада	ЭУМД 1, 2, 3, 4; ПУМД (осн. лит.)1; ПУМД (доп. лит.) 1, 2; журналы	2	19,5
Подготовка к зачету	ЭУМД 1, 2, 3, 4; ПУМД (осн. лит.)1; ПУМД (доп. лит.) 1, 2; журналы	2	12

### 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	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Доклад 1	25	5	<p>В течение семестра студенты должны сделать два научных доклада по теме НИР, данной научным руководителем. Доклад делается на практическом занятии. Продолжительность – 45 минут из них 30 минут устный доклад, 15 минут ответы на вопросы. Студент должен представить текст доклада, сделать устный доклад, ответить на вопросы преподавателя и обучающихся.</p> <p>Шкала оценивания:                      5 баллов – тема полностью раскрыта, доклад без формальных ошибок или неточностей, доклад длился 30 минут, студент ответил на все вопросы,                      4 балла – тема полностью раскрыта, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 1 вопрос, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок);                      3 балла – тема полностью раскрыта, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 2 вопроса, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок);                      2 балла – тема полностью раскрыта частично, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 2 вопроса, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок);                      1 балл – тема полностью раскрыта частично, доклад 20-30 минут, не ответил не более чем на 3 вопроса, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок), присутствуют фактические ошибки;                      0 баллов – тема полностью раскрыта частично, не ответил не более чем на 3 вопроса, присутствуют более двух фактических ошибок.</p>	зачет
2	2	Текущий контроль	Доклад 2	25	5	<p>В течение семестра студенты должны сделать два научных доклада по теме НИР, данной научным руководителем.</p>	зачет

						<p>Доклад делается на практическом занятии. Продолжительность – 45 минут из них 30 минут устный доклад, 15 минут ответы на вопросы. Студент должен представить текст доклада, сделать устный доклад, ответить на вопросы преподавателя и обучающихся.</p> <p>Шкала оценивания:  5 баллов – тема полностью раскрыта, доклад без формальных ошибок или неточностей, доклад длился 30 минут, студент ответил на все вопросы,  4 балла – тема полностью раскрыта, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 1 вопрос, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок);  3 балла – тема полностью раскрыта, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 2 вопроса, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок);  2 балла – тема полностью раскрыта частично, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 2 вопроса, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок);  1 балл – тема полностью раскрыта частично, доклад 20-30 минут, не ответил не более чем на 3 вопроса, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок), присутствуют фактические ошибки;  0 баллов – тема полностью раскрыта частично, не ответил не более чем на 3 вопроса, присутствуют более двух фактических ошибок.</p>	
3	2	Текущий контроль	Активная познавательная деятельности	10	32	<p>На каждом занятии студент может получить 2 балла (Всего за семестр можно набрать 32 баллов):  студент задает вопросы – 1 балл;  студент отвечает на вопросы – 1 балл;  В противном случае баллы не начисляются.</p>	зачет
4	2	Текущий контроль	Конспект	10	16	<p>Баллы начисляются за оформленные конспекты занятий.  За каждый оформленный конспект студенту начисляется один балл.  В противном случае баллы не начисляются.</p>	зачет
5	2	Текущий контроль	Теоретическая контрольная работа	30	2	<p>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</p>	зачет

						или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.	
6	2	Промежуточная аттестация	зачет	-	10	Студенту задается 5 вопросов по разным темам курса. Правильный ответ – 2 балла; ответ содержит незначительные ошибки - 1 балл; неправильный ответ – 0 баллов.	зачет
7	3	Текущий контроль	Доклад 1	25	5	В течение семестра студенты должны сделать два научных доклада по теме НИР, данной научным руководителем. Доклад делается на практическом занятии. Продолжительность – 45 минут из них 30 минут устный доклад, 15 минут ответы на вопросы. Студент должен представить текст доклада, сделать устный доклад, ответить на вопросы преподавателя и обучающихся. Максимальный балл – 5 баллов. 5 баллов – тема полностью раскрыта, доклад без формальных ошибок или неточностей, доклад длился 30 минут, студент ответил на все вопросы, 4 балла – тема полностью раскрыта, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 1 вопрос, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок); 3 балла – тема полностью раскрыта, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 2 вопроса, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок); 2 балла – тема полностью раскрыта частично, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 2 вопроса, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок); 1 балл – тема полностью раскрыта частично, доклад 20-30 минут, не ответил не более чем на 3 вопроса, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок), присутствуют фактические ошибки; 0 баллов – тема полностью раскрыта частично, не ответил не более чем на 3 вопроса, присутствуют более двух фактических ошибок.	зачет
8	3	Текущий контроль	Доклад 2	25	5	В течение семестра студенты должны сделать два научных доклада по теме НИР, данной научным руководителем. Доклад делается на практическом занятии. Продолжительность – 45 минут из них 30 минут устный доклад, 15 минут ответы на	зачет

					<p>вопросы. Студент должен представить текст доклада, сделать устный доклад, ответить на вопросы преподавателя и обучающихся.</p> <p>Шкала оценивания:</p> <p>5 баллов – тема полностью раскрыта, доклад без формальных ошибок или неточностей, доклад длился 30 минут, студент ответил на все вопросы,</p> <p>4 балла – тема полностью раскрыта, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 1 вопрос, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок);</p> <p>3 балла – тема полностью раскрыта, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 2 вопроса, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок);</p> <p>2 балла – тема полностью раскрыта частично, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 2 вопроса, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок);</p> <p>1 балл – тема полностью раскрыта частично, доклад 20-30 минут, не ответил не более чем на 3 вопроса, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок), присутствуют фактические ошибки;</p> <p>0 баллов – тема полностью раскрыта частично, не ответил не более чем на 3 вопроса, присутствуют более двух фактических ошибок.</p>		
9	3	Текущий контроль	Активная познавательная деятельность	10	32	<p>На каждом занятии студент может получить 2 балла (Всего за семестр можно набрать 32 баллов):</p> <p>студент задает вопросы по докладу – 1 балл;</p> <p>студент задает вопросы по докладу – 1 балл;</p> <p>В противном случае баллы не начисляются.</p>	зачет
10	3	Текущий контроль	Конспект	10	16	<p>Баллы начисляются за оформленные конспекты занятий.</p> <p>За каждый оформленный конспект студенту начисляется один балл.</p> <p>В противном случае баллы не начисляются.</p>	зачет
11	3	Текущий контроль	Теоретическая контрольная работа	30	2	<p>При оценке используется следующая шкала:</p> <p>2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства;</p> <p>1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено</p>	зачет



						не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.	
12	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	Студенту задается 5 вопросов по разным темам курса. Правильный ответ – 2 балла; ответ содержит незначительные ошибки - 1 балл; неправильный ответ – 0 баллов.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
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. Зачетная работа проводится в устной форме. Студент выбирает случайным образом билет и готовится 20 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
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. Зачетная работа проводится в устной форме. Студент выбирает случайным образом билет и готовится 20 минут.	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	8	9	10	11	12
ПК-2	Знает: правила и нормы построения доклада и презентации	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: представлять новые научные результаты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: владения навыками составления научных докладов, поддержки дискуссии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Свиридюк, Г. А. Линейные уравнения соболевского типа [Текст : непосредственный] 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. Загребина, С. А. Устойчивые и неустойчивые многообразия решений полулинейных уравнений соболевского типа [Текст : непосредственный] 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. Численные методы решения одного класса задач математической физики [Текст : непосредственный] учеб. пособие по специальности 05.13.18 "Мат. моделирование, численные методы и комплексы программ" и др. А. А. Замышляева и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика и программирование, Каф. Уравнения мат. физики ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 86, [1] с. ил. электрон. версия

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

1. Реферативный журнал. Математика. РАН. ВИНТИ.
2. Вестник МГУ. Серия "Математика. Механика".
3. Вестник ЮУрГУ. Серия: Математическое моделирование и программирование.
4. Доклады академии наук.
5. Дифференциальные уравнения.
6. Journal of Computational and Engineering Mathematics

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

1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Свешников, А.Г. Линейные и нелинейные уравнения соболевского типа. [Электронный ресурс] / А.Г. Свешников, А.Б. Альшин, М.О. Корпусов, Ю.Д. Плетнер. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 736 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59457">http://e.lanbook.com/book/59457</a> — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Нелинейный анализ и нелинейные дифференциальные уравнения : сборник научных трудов / под редакцией В. А. Треногина, А. Ф. Филиппова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. — 464 с. — ISBN 978-5-9221-0301-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/59313">https://e.lanbook.com/book/59313</a> (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа : учебное пособие / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. — 7-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 572 с. — ISBN 978-5-9221-0266-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-

			библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/2206">https://e.lanbook.com/book/2206</a> (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бирман, М. Ш. Спектральная теория самосопряженных операторов в гильбертовом пространстве : учебное пособие / М. Ш. Бирман, М. З. Соломяк. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1076-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167837">https://e.lanbook.com/book/167837</a> (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 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)	проектор, компьютер