

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



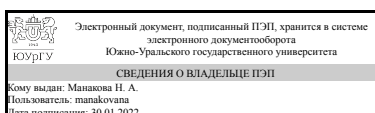
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины П.1.В.07.03 Семинар по научной специальности (профилю)  
для направления 01.06.01 Математика и механика  
уровень аспирант тип программы  
направленность программы  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Уравнения математической физики

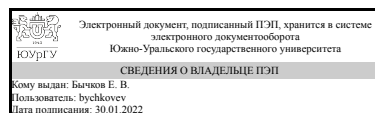
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2014 № 866

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

Целью изучения дисциплины является ознакомление и овладение современными, наиболее распространенными математическими методами изучения и анализа процессов и явлений, основанными на применении теории уравнений соболевского типа. Задачи дисциплины: изучить типы и методы решений актуальных и значимых проблем в области уравнений соболевского типа; изучить способы применения, развития и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах при решении начальных задач для уравнений соболевского типа; овладеть способами применения и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах при решении задач математического моделирования; изучить методы математического моделирования при анализе задач теории уравнений соболевского типа на основе глобальных знаний фундаментальных физико-математических дисциплин.

## Краткое содержание дисциплины

Предварительные сведения теории уравнений соболевского типа; Относительные резольвенты; Аналитические группы разрешающих операторов с ядрами; Аналитические полугруппы разрешающих операторов с ядрами; Сильно непрерывные в нуле полугруппы операторов с ядрами; Приложение к решению задач системного анализа.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-8.1 способностью разрабатывать методы и алгоритмы решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации	Знать: типы и методы решений актуальных и значимых проблемы в области уравнений соболевского типа;
	Уметь: находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы в области системного анализа с применением методов теории уравнений соболевского типа;
	Владеть: культурой научного исследования в области фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
П.1.В.06.03 Методы системного анализа в моделировании естественнонаучных и технических процессов	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
П.1.В.06.03 Методы системного анализа в моделировании естественнонаучных и технических процессов	Знать: типы и методы решений актуальных и значимых проблемы неклассических уравнений математической физики; Уметь: находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы в области неклассических уравнений математической физики; Владеть: культурой научного исследования в области фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	38	38	
Лекции (Л)	38	38	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	70	70	
Подготовка к докладу 2	26	26	
Подготовка к экзамену	18	18	
Подготовка к докладу 1	26	26	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Предварительные сведения	4	4	0	0
2	Относительные резольвенты. Аналитические группы разрешающих операторов с ядрами	6	6	0	0
3	Аналитические полугруппы разрешающих операторов с ядрами	8	8	0	0
4	Сильно непрерывные в нуле полугруппы операторов с ядрами	12	12	0	0
5	Приложение к решению задач системного анализа	8	8	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Дифференциальные уравнения в банаховых пространствах. Разрешающие семейства операторов. Полугруппы и группы разрешающих операторов	2
2	1	Порождающие операторы. Классы полугрупп и групп разрешающих операторов. Теоремы о порождающих операторов	2
3	2	Относительно резольвентные множество и спектр. Свойства относительных резольвент и относительно присоединенных векторов	2
4-5	2	Линейные уравнения соболевского типа. Относительно спектрально ограниченные операторов. Аналитические группы разрешающих операторов с ядрами. Спектральные оператор-функции	4
6-7	3	Относительно $p$ -секториальные операторы. Аналитические полугруппы разрешающих операторов с ядрами. Ядра и образы разрешающих полугрупп. Существование обратного оператора	4
7-8	3	Аналог теоремы Соломяка-Иосиды о существовании порождающего оператора аналитической полугруппы разрешающих операторов с ядрами	4
8-9	4	Относительно $p$ -радиальные операторы. Сильно непрерывные в нуле полугруппы разрешающих операторов с ядрами. Аппроксимации операторов разрешающей полугруппы	4
10-11	4	Аналог теоремы Хилле-Иосиды-Феллера-Миядеры Филлипса о существовании порождающего оператора сильно непрерывной в нуле вырожденной полугруппы	4
12-13	4	Ядра и образы разрешающих полугрупп. Существование обратного оператора	4
14	5	Математическая модель Баренблатта - Желтова - Кочиной. Редукция к уравнению соболевского типа. Решение методом вырожденных групп	2
15	5	Алгоритм численного исследования математической модели Буссинеска	2
16	5	Алгоритм численного исследования математической модели Баренблатта - Желтова - Кочиной. Реализация алгоритма	2
17	5	Алгоритм численного исследования математической модели Хоффа	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Основная литература: ПУМД 1, стр. 16-102; ПУМД 2, стр. 10-156; Доп. лит-ра: ПУМД 1, ПУМД2, ПУМД3.	18
Подготовка к докладу 1	Основная литература: ПУМД1. стр. 16-102; ЭУМД 1. стр. 26-132; Доп. лит-ра	26

	ЭУМД 1. стр. 12-353; журналы.	
Подготовка к докладу 2	Основная литература: ПУМД1. стр. 16-102; ЭУМД 1. стр. 26-132; Доп. лит-ра ЭУМД 1. стр. 12-353; журналы.	26

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: В курсе дисциплины изучаются результаты, полученные в школе Г.А. Свиридюка по уравнениям соболевского типа.

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-8.1 способностью разрабатывать методы и алгоритмы решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации	Текущий (дискуссия на темы докладов)	все
Все разделы	ПК-8.1 способностью разрабатывать методы и алгоритмы решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации	Промежуточный (экзамен)	Все задания

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий (дискуссия на темы докладов)	Форма контроля устная. Использование технических средств приветствуется. Оценивается качество доклада, глубина проведенных изысканий, презентация, если наличествует. Кроме того, оценивается ведение дискуссии.	Отлично: все требования к докладу удовлетворены. Ведение дискуссии не вызвало трудностей. Хорошо: все требования к докладу удовлетворены, но в процессе подготовки допущены ошибки, незначительно повлиявшие на презентацию, дискуссию. Ведение дискуссии не вызвало трудностей. Удовлетворительно: все требования к докладу удовлетворены, но в процессе подготовки допущены ошибки, незначительно повлиявшие на презентацию, дискуссию. Ведение

		дискуссии вызвало трудности. Неудовлетворительно: не все требования к докладу удовлетворены.
Промежуточный (экзамен)	Экзаменационный билет содержит три вопроса. При ответах на вопросы билета одно из них должно содержать доказательство.	Отлично: На все вопросы получены полные ответы, приведено одно доказательство Хорошо: На все вопросы получены полные и верные ответы, но без доказательства Удовлетворительно: Получены полные и верные ответы на два вопроса Неудовлетворительно: Получен правильный ответ на не более чем один вопрос

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Текущий (дискуссия на темы докладов)	Темы докладов.docx
Промежуточный (экзамен)	Вопросы к экзамену.docx

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. 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.
2. Данфорд, Н. Линейные операторы. Общая теория Н. Данфорд и др.; пер. с англ. Л. И. Головиной, Б. С. Митягина ; под ред. и с предисл. А. Г. Костюченко. - 3-е изд., стер. - М.: URSS : Едиториал УРСС, 2010. - 895 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Иосида, К. Функциональный анализ Текст К. Иосида ; пер. с англ. В. М. Волосова. - М.: Мир, 1967. - 624 с.
2. Сагадеева, М. А. ЮУрГУ Дихотомии решений линейных уравнений Соболевского типа Текст монография М. А. Сагадеева ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 139 с. ил.
3. Хилле, Э. Функциональный анализ и полугруппы Текст Э. Хилле, Р. С. Филлипс ; пер. с англ. Д. А. Василькова ; под ред. В. М. Алексеева, С. В. Фомина. - 2-е изд., перераб. - М.: Издательство иностранной литературы, 1962. - 829 с.

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

1. Доклады академии наук
2. Дифференциальные уравнения
3. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Математическое моделирование и программирование

4. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Математика. Механика. Физика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Свиридюк, Г. А. Линейные уравнения соболевского типа Учеб. пособие для вузов Г. А. Свиридюк, В. Е. Федоров; Челябин. гос. ун-т. - Челябинск: Челябинский государственный университет, 2003. - 179 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Свиридюк, Г. А. Линейные уравнения соболевского типа Учеб. пособие для вузов Г. А. Свиридюк, В. Е. Федоров; Челябин. гос. ун-т. - Челябинск: Челябинский государственный университет, 2003. - 179 с.

### 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	Власова, Е. А. Элементы функционального анализа : учебное пособие / Е. А. Власова, И. К. Марчевский. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1958-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/67481">https://e.lanbook.com/book/67481</a> (дата обращения: 30.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	708а (1)	проектор, ПК