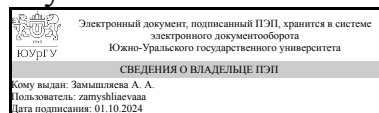


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук

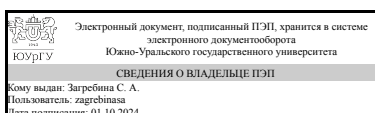


А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

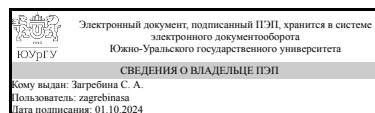
дисциплины 2.1.64.1 Специальная дисциплина  
для научной специальности 1.1.2 Дифференциальные уравнения и математическая физика  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

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



С. А. Загребина

Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., проф., заведующий  
кафедрой



С. А. Загребина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса состоит в освоении теории вырожденных математических моделей: классификация, методы исследования, физический смысл студентами, обучающимися в аспирантуре. Конкретные задачи курса сводятся к следующему: 1. Изучение теоретических основ функционального анализа, теории вырожденных полугрупп, групп операторов. 2. Приложение функционального анализа и теории полугрупп операторов к решению задач для неклассических уравнений математической физики

## Краткое содержание дисциплины

Специальная дисциплина обеспечивает приобретение знаний и умений в области математического моделирования, содействует фундаментализации образования, формированию мировоззрения и развитию системного мышления. Основные темы и вопросы дисциплины Тема 1. Аналитические группы линейных уравнений соболевского типа. Тема 2. Приложения теории относительно спектрально ограниченных операторов. Тема 3. Аналитические полугруппы линейных уравнений соболевского типа. Тема 4. Приложения теории относительно секториальных операторов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### Знать:

типы и методы решений актуальных и значимых проблем математического моделирования с применением теории стохастического анализа

### Уметь:

находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математического моделирования в области теории стохастического анализа

### Владеть:

методами математического и алгоритмического моделирования на основе стохастического анализа при анализе проблемных ситуаций в различных областях деятельности

## 3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к Образовательному компоненту программы аспирантуры.

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--------------------|-------------|------------------------------------|
|--------------------|-------------|------------------------------------|

|                                                                            |    | Номер семестра |
|----------------------------------------------------------------------------|----|----------------|
|                                                                            |    | 7              |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72 | 72             |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 36 | 36             |
| Лекции (Л)                                                                 | 36 | 36             |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0  | 0              |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 36 | 36             |
| Подготовка к аудиторным занятиям                                           | 20 | 0              |
| Подготовка к экзамену                                                      | 16 | 0              |
| 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 |
| 1         | Теория относительно р-ограниченных операторов                | 6                                         | 6 | 0  |
| 2         | Теория вырожденных групп операторов                          | 6                                         | 6 | 0  |
| 3         | Теорема о расщеплении                                        | 4                                         | 4 | 0  |
| 4         | Гильбертово пространство стохастических процессов            | 8                                         | 8 | 0  |
| 5         | Стохастические модели                                        | 8                                         | 8 | 0  |
| 6         | Статистическая обработка данных вычислительных экспериментов | 4                                         | 4 | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                    | Кол-во часов |
|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Относительно р-ограниченные операторы                                      | 2            |
| 2        | 1         | Относительно р-секториальные операторы                                     | 4            |
| 3        | 2         | Вырожденные группы операторов                                              | 2            |
| 4        | 2         | Вырожденные полугруппы операторов                                          | 4            |
| 5        | 3         | Теорема о расщеплении                                                      | 4            |
| 6        | 4         | Стохастические процессы и их свойства                                      | 4            |
| 7        | 4         | Стохастические дифференциальные уравнения. Производная Нельсона-Гликлиха   | 4            |
| 8        | 5         | Стохастическая модель Баренблатта-Желтова-Кочиной с условием Коши          | 2            |
| 9        | 5         | Линейная стохастическая модель Хоффа на графе с начально-конечным условием | 4            |
| 10       | 5         | Эволюционная стохастическая модель с условием Коши                         | 2            |
| 11       | 6         | Статистическая обработка данных вычислительных экспериментов               | 4            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Самостоятельная работа аспиранта

Не предусмотрена

## **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: нет

## **7. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **7.1. Паспорт оценочных средств**

| Наименование разделов дисциплины | Контролируемая компетенция ЗУНы | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------|
| Все разделы                      |                                 | Опрос                          | 1-10       |
| Все разделы                      |                                 | Экзамен                        | 1-10       |

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

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания                                                                                                             | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Опрос        | В течение семестра на парах производится опрос по изучаемой теме. 1 балл за правильный ответ, 0 баллов - иначе.                               | Отлично: правильные ответы на более чем 85% вопросов<br>Хорошо: доля правильных ответов на вопросы составляет от 75% до 84%<br>Удовлетворительно: доля правильных ответов на вопросы составляет от 60% до 74%<br>Неудовлетворительно: доля правильных ответов на вопросы составляет менее 60%                                                                                                      |
| Экзамен      | Студент готовит индивидуальную письменную работу, в которой раскрывает ответы на 2-х поставленных вопросов. На подготовку отводится 80 минут. | Отлично: Выполнены все задания билета. Замечаний нет или имеются незначительные замечания.<br>Хорошо: Выполнены 2 задания билета, но есть существенные недочеты.<br>Удовлетворительно: Выполнено 1 задание билета или выполнено 2 задания, но имеются принципиальные ошибки.<br>Неудовлетворительно: Нет верного ответа ни на одно из заданий. Незнание основных определений и формулировок курса. |

### **7.3. Типовые контрольные задания**

| Вид | Типовые контрольные задания |
|-----|-----------------------------|
|-----|-----------------------------|

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| контроля |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Опрос    | 1. Сформулировать и доказать теорему о расщеплении.<br>2. Сформулировать и доказать критерий относительной р-ограниченности.<br>3. Сформулировать и доказать обобщенную теорему о расщеплении.<br>4. Определение К-Винеровского процесса.<br>5. Определение ядерного оператора.<br>6. Сформулировать задачу Коши для линейной модели Баренблатта-Желтова-Кочиной со случайным внешним воздействием.<br>7. Сформулировать задачу Шоултера-Сидорова для линейной модели Осколкова со случайным внешним воздействием.<br>8. Сформулировать начально-конечную задачу для линейной модели Хоффа со случайным внешним воздействием. |
| Экзамен  | 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы.pdf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## 8. 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. Свиридюк, Г. А. Дополнительные главы функционального анализа Ч. 1 Учеб.-метод. пособие Г. А. Свиридюк, М. М. Якупов; Магнитогор. гос. ун-т. - Магнитогорск: МаГУ, 2002. - 77 с.
2. Свиридюк, Г. А. Математические модели естествознания учеб. пособие для вузов Г. А. Свиридюк, Н. А. Манакова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Уравнения мат. физики ; ЮУрГУ. - 2-е изд., испр. и доп. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2020. - 559 с. ил.
3. Загребина, С. А. Транспортные задачи [Текст] учеб. пособие С. А. Загребина, А. И. Седов ; Магнитогор. гос. ун-т. - Магнитогорск: Издательство Магнитогорского государственного униве, 2011

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование науч. журн. Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск, 2008-
2. Journal of computational and engineering mathematics [Текст] науч. журн. Chief ed. A. L. Shestakov ; South Ural State Univ. (nat. research univ.), Fac. of Mathematics, Mechanics and Computer Science, Dep. of Mathematical Modeling, (SUSU) журнал. - Chelyabinsk: Publishing Center of SUSU, 2014-

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

1. Свешников А.Г. Альшин А.Б. Корпусов М.О. Плетнер Ю.Д. Линейные и нелинейные уравнения соболевского типа – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 736 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Свешников А.Г. Альшин А.Б. Корпусов М.О. Плетнер Ю.Д. Линейные и нелинейные уравнения соболевского типа – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 736 с.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|---------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | eLIBRARY.RU                              | Загребина С.А., Сагадеева М.А. Устойчивые и неустойчивые многообразия решений полулинейных уравнений соболевского типа. – Челябинск: Изд.центр ЮУрГУ, 2016.<br><a href="https://elibrary.ru/download/elibrary_20265044_48486153.pdf">https://elibrary.ru/download/elibrary_20265044_48486153.pdf</a> |
| 2 | Дополнительная литература | eLIBRARY.RU                              | Сагадеева М.А. Дихотомии решений линейных уравнений соболевского типа. – Челябинск: Изд.центр ЮУрГУ, 2012.<br><a href="https://elibrary.ru/download/elibrary_20265044_48486153.pdf">https://elibrary.ru/download/elibrary_20265044_48486153.pdf</a>                                                  |
| 3 | Журналы                   | eLIBRARY.RU                              | ВЕСТНИК ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ<br><a href="https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=26854">https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=26854</a>                                                                     |

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

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|-------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции      | 405<br>(1) | доска, проектор, компьютер                                                                                                                       |