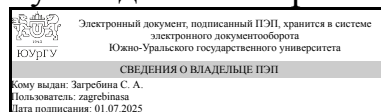


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



С. А. Загребина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.04 Системы леонтьевского типа в технике и экономике  
для направления 01.04.05 Статистика

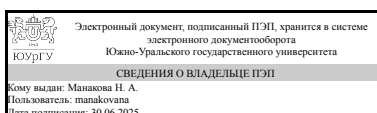
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Уравнения математической физики

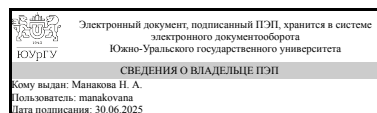
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1030

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



Н. А. Манакова

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



Н. А. Манакова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование знаний об основных моделях леонтьевского типа, применяемых в экономике и технике в контексте современной информационной и математической культуры. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: 1. Развитие практических навыков построения моделей леонтьевского типа, применяемых в экономике и технике. 2. Развитие умений решения систем леонтьевского типа, в том числе с применением современных компьютерных технологий. 3. Непрерывное, самостоятельное повышение студентами уровня своей профессиональной квалификации на основе современных образовательных и иных информационных технологий.

## Краткое содержание дисциплины

Понятие модели леонтьевского типа. Алгебро-дифференциальные системы. Лучевые (радиальные) операторы. Задача Коши для систем леонтьевского типа. Устойчивость решений. Задача Шоултера – Сидорова для систем леонтьевского типа. Численное исследование. Составление математических моделей леонтьевского типа.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                    | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий        | Знает: методы описания проблемной ситуации с помощью формального языка<br>Умеет: применять методы построения математических моделей балансовых систем экономики |
| УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки       | Знает: методы определения особенностей поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними          |
| ОПК-4 Способен готовить по результатам статистического анализа доклады, презентации с применением соответствующих методов визуализации | Знает: методы построения систем леонтьевского типа на основе статистического анализа                                                                            |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ          |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Нет                                                           | 1.Ф.01 Приложение эконометрики в технике и экономике |

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 40,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 1                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| Аудиторные занятия:                                                        | 32          | 32                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 0           | 0                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| Самостоятельная работа (СРС)                                               | 67,5        | 67,5                               |
| Подготовка к коллоквиуму                                                   | 21,5        | 21,5                               |
| Подготовка доклада                                                         | 28          | 28                                 |
| Подготовка к экзамену                                                      | 18          | 18                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                                |
| Вид 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         | Введение. Понятие модели леонтьевского типа. Алгебро-дифференциальные системы. Лучевые (радиальные) операторы. | 10                                        | 0 | 10 | 0  |
| 2         | Задача Коши для систем леонтьевского типа. Устойчивость решений.                                               | 6                                         | 0 | 6  | 0  |
| 3         | Задача Шоуолтера – Сидорова для систем леонтьевского типа. Численное исследование.                             | 10                                        | 0 | 10 | 0  |
| 4         | Составление математических моделей леонтьевского типа.                                                         | 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         | Введение. Понятие модели леонтьевского типа.                        | 2            |
| 2         | 1         | Алгебро-дифференциальные системы                                    | 2            |
| 3         | 1         | Лучевые (радиальные) операторы.                                     | 2            |
| 4         | 1         | Лучевые (радиальные) операторы.                                     | 2            |

|    |   |                                                                                        |   |
|----|---|----------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 5  | 1 | Примеры моделей леонтьевского типа                                                     | 2 |
| 6  | 2 | Задача Коши для систем леонтьевского типа.                                             | 2 |
| 7  | 2 | Задача Коши для систем леонтьевского типа.                                             | 2 |
| 8  | 2 | Устойчивость решений системы леонтьевского типа.                                       | 2 |
| 9  | 3 | Динамика замкнутой системы уравнений леонтьевского типа.                               | 2 |
| 10 | 3 | Задача Шоултера– Сидорова для систем леонтьевского типа.                               | 2 |
| 11 | 3 | Модель Леонтьева с условиями Шоултера – Сидорова.                                      | 2 |
| 12 | 3 | Алгоритм численного решения задачи Шоултера – Сидорова для систем леонтьевского типа.  | 2 |
| 13 | 3 | Алгоритм численного решения задачи Шоултера – Сидорова для моделей леонтьевского типа. | 2 |
| 14 | 4 | Составление математических моделей леонтьевского типа.                                 | 2 |
| 15 | 4 | Составление математических моделей леонтьевского типа.                                 | 2 |
| 16 | 4 | Составление математических моделей леонтьевского типа.                                 | 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 коллоквиуму | ПУМД осн. лит. 1 стр. 55-58, 118-164; ПУМД доп. лит. 1 стр. 9-33, 47-56; ПУМД осн. лит. 3 стр. 250-285; ПУМД доп. лит. 3 стр. 150-170.                           | 1       | 21,5         |
| Подготовка доклада       | ПУМД осн. лит. 1 стр. 55-58, 118-164; ПУМД доп. лит. 1 стр. 9-33, 47-56; ПУМД осн. лит. 3 стр. 250-285; ПУМД доп. лит. 3 стр. 150-170.                           | 1       | 28           |
| Подготовка к экзамену    | ПУМД осн. лит. 1 стр. 55-58, 118-164; осн. лит. 2; ПУМД доп. лит. 1 стр. 9-33, 47-56; доп. лит. 2; ПУМД осн. лит. 3 стр. 250-285; ПУМД доп. лит. 3 стр. 150-170. | 1       | 18           |

## 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         | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------|-----------------------------------|-----|------------|-----------------------------------|------------------|
| 1    | 1        | Текущий      | Доклад                            | 0,2 | 5          | При оценке используется следующая | экзамен          |

|   |   |                  |               |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
|---|---|------------------|---------------|-----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   | контроль         |               |     |    | шкала:<br>подготовлен доклад - 1 балл;<br>подготовлена презентация - 1 балл;<br>оформление презентации соответствует ГОСТ- 1 балл;<br>тема доклада раскрыта полностью - 1 балл;<br>доклад вызвал интерес у аудитории - 1 балл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
| 2 | 1 | Текущий контроль | Коллоквиум №1 | 0,3 | 10 | <p>Продолжительность – 1 академический час. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе.</p> <p>Контрольная работа состоит из 2 задач. Максимальный балл за решение задачи – 5 баллов.</p> <p>Каждая задача оценивается следующим образом: 5 баллов – задание верно, 4 балла – задание написано в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 3 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 80% полного ответа, 2 балла - в решении содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного ответа, 1 балл – в процессе решения допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного ответа; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного ответа.</p> | экзамен |
| 3 | 1 | Текущий контроль | Коллоквиум №2 | 0,3 | 10 | <p>Продолжительность – 1 академический час. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе.</p> <p>Контрольная работа состоит из 2 задач. Максимальный балл за решение задачи – 5 баллов.</p> <p>Каждая задача оценивается следующим образом: 5 баллов – задание верно, 4 балла – задание написано в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | экзамен |

|   |   |                          |                                           |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|---|---|--------------------------|-------------------------------------------|-----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                                           |     |    | <p>выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 3 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 80% полного ответа, 2 балла - в решении содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного ответа, 1 балл – в процессе решения допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного ответа; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного ответа.</p> |         |
| 4 | 1 | Текущий контроль         | Проверка конспекта занятий и посещаемости | 0,1 | 10 | <p>Контрольное мероприятие учитывает посещаемость студентами практических занятий по дисциплине. Для этого преподаватель проверяет полноту конспекта занятий и при наличии полного конспекта выставляет баллы за контрольное мероприятие, используя шкалу соответствия баллов процентам посещаемости: 10 баллов за 90–100% посещенных аудиторных занятий по дисциплине, 9 за 80–89%, 8 за 70–79%, 7 за 60–69%, 6 за 50–59%, 5 за 40–49%, 4 за 30–39%, 3 за 20–29%, 2 за 10–19%, 1 за 5–9%, 0 за 0–4%. Если конспект неполный, то балл за контрольное мероприятие равен 0.</p>                                                                                                                                                                   | экзамен |
| 5 | 1 | Текущий контроль         | Активная работа                           | 0,1 | 30 | <p>На каждом из 15 практических занятий 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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | экзамен |
| 6 | 1 | Промежуточная аттестация | Экзамен                                   | -   | 10 | <p>Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде устного опроса. Студенту задается 5 вопросов по разным темам курса. Правильный ответ на вопрос – 2 балла; ответ на вопрос содержит незначительные ошибки – 1 балл; неправильный ответ – 0 баллов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | На экзамене 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 экзамена в виде устного опроса. Студенту дается один час на подготовку к ответу. | 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 |
| УК-1        | Знает: методы описания проблемной ситуации с помощью формального языка                                                                                 | +    | + | + | + | + | + |
| УК-1        | Умеет: применять методы построения математических моделей балансовых систем экономики                                                                  | +    | + | + | + | + | + |
| УК-6        | Знает: методы определения особенностей поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними |      |   |   |   | + | + |
| ОПК-4       | Знает: методы построения систем леонтьевского типа на основе статистического анализа                                                                   | +    | + |   | + |   | + |

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 Учеб. пособие для вузов Г. А. Свиридюк, В. Е. Федоров; Челяб. гос. ун-т. - Челябинск: Челябинский государственный университет, 2003. - 179 с.
2. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц. - 4-е изд., доп.. - М. : Наука, 1988. - 548 с.
3. Ширяев В. И. Управление бизнес-процессами : учеб.-метод. пособие для вузов по специальности 080116 "Мат. методы в экономике" и др. междисциплинар. специальностям / В. И. Ширяев, Е. В. Ширяев ; ЮУрГУ. - М. : Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2009. - 463 с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Кротов В. Ф. Основы теории оптимального управления / В. Ф. Кротов и др. ; Под ред. В. Ф. Кротова. - М. : Высшая школа, 1990. - 430 с. : ил.
2. Учитель Ю. Г. Разработка управленческих решений : учебник для вузов по специальности "Антикризисное управление" / Ю. Г. Учитель, А. И. Терновой, К. И. Терновой. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : ЮНИТИ, 2008. - 383 с.

3. Самарский А. А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры : Моногр. / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - 2-е изд., испр.. - М. : Физматлит, 2005. - 316 с.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Математическое моделирование и программирование»
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Математика. Механика. Физика
3. Journal of Computational and Engineering Mathematics
4. Дифференциальные уравнения
5. Автоматика и телемеханика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Рекомендации по организации самостоятельной работы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Рекомендации по организации самостоятельной работы

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -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 | 405 (1) | Мультимедийная аудитория, оборудованная проектором                                                                                               |
| Экзамен                         | 405 (1) | Основное оборудование                                                                                                                            |