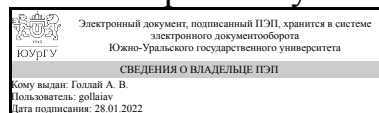


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.21 Методология принятия решений и управления в сложных системах

для направления 27.03.04 Управление в технических системах

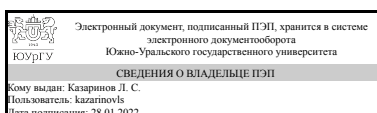
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Автоматика и управление

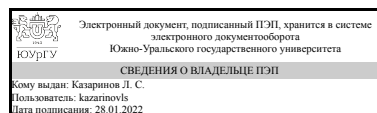
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



Л. С. Казаринов

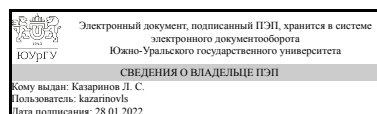
Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



Л. С. Казаринов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.техн.н., проф.



Л. С. Казаринов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение логики и методологии принятия решений в сфере управления системами широкого класса. Разделы задач: 1. Исследование операций для решения целевых задач в сложных системах. 2. Задачи управления, идентификации и адаптации в сфере управления динамическими системами.

### Краткое содержание дисциплины

1. Основные понятия об исследовании операций и принятии оптимальных решений. Постановка задачи линейного программирования. 2. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задач линейного программирования. 3. Канонический вид задачи линейного программирования. Методы решения задачи линейного программирования. 4. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. 5. Двойственная задача линейного программирования. 6. Целочисленная задача линейного программирования. 7. Транспортная задача линейного программирования. 8. Метод множителей Лагранжа решения задач нелинейного программирования. 9. Общая постановка задачи выбора решений. Градиентный метод решения задач нелинейного программирования. 10. Общая постановка задачи выбора решений при противоречивых условиях. Метод «ветвей и границ» решения многоэкстремальных задач с противоречивыми условиями. 11. Общая схема принятия решений в сложных системах. 12. Методы построения целевых функций в задачах оптимального выбора решений. 13. Учет неопределенностей в задачах выбора оптимальных решений. 14. Область Парето в задачах выбора оптимальных решений. 15. Общая постановка задачи оптимального управления. Необходимые условия минимума целевого функционала по Эйлеру, Гамильтону, Понтрягину и Беллману. 16. Решение задачи параметрической оптимизации регуляторов при заданной структуре систем автоматического управления. 17. Решение линейных задач оптимального управления. 18. Общая структура оптимального линейного регулятора. 19. Управление нелинейными объектами с использованием принципа линеаризации отклонений движения объекта от программной траектории.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Знает: методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применяя системный подход для решения поставленных задач по принятию решения и управлению в сложных системах<br>Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач по принятию решения и управлению в сложных системах<br>Имеет практический опыт: критического анализа и синтеза информации, применения системный подход для решения поставленных задач по |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>принятию решения и управлению в сложных системах</p>   |
| <p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> | <p>Знает: методы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений<br/> Умеет: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений<br/> Имеет практический опыт: определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений</p>  |
| <p>ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</p>                               | <p>Знает: методы анализа задач управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах<br/> Умеет: анализировать задачи управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием методологии принятия решений и управления в сложных<br/> Имеет практический опыт: анализа задач управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием методологии принятия решений и управления в сложных</p> |
| <p>ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)</p>                 | <p>Знает: способы формулирования задач управления в технических системах с использованием знаний в области методологии принятия решений и управления в сложных системах<br/> Умеет: формулировать задачи управления в технических системах с использованием знаний в области методологии принятия решений и управления в сложных системах<br/> Имеет практический опыт: владения навыками формулирования задач управления в технических системах с использованием знаний в области методологии принятия решений и управления в сложных системах</p>   |
| <p>ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности</p>        | <p>Знает: как использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах<br/> Умеет: использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью</p>   |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>совершенствования в профессиональной деятельности с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах</p> <p>Имеет практический опыт: использования фундаментальных знаний для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах</p>  |
| <p>ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов</p> | <p>Знает: как осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах</p> <p>Умеет: осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах</p> <p>Имеет практический опыт: оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах</p> |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана  | Перечень последующих дисциплин, видов работ   |
|--|---|
| <p>1.О.10.02 Математический анализ,<br/>1.О.10.01 Алгебра и геометрия,<br/>1.О.14 Информатика и программирование,<br/>1.О.13 Химия,<br/>1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика,<br/>1.О.12 Физика,<br/>1.О.17 Теоретические основы электротехники,<br/>1.О.16 Теоретическая механика,<br/>1.О.10.03 Специальные главы математики</p> | <p>1.О.26 Проектирование АСУ ТП,<br/>1.О.22 Моделирование систем управления,<br/>1.О.09 Экономика и управление на предприятии</p> |

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

| Дисциплина    | Требования  |
|---------------|---|
| 1.О.12 Физика | <p>Знает: основные законы и методы физики для анализа задач управления в технических системах</p> <p>Умеет: применять основные законы и методы физики для анализа задач управления в технических системах</p> <p>Имеет практический опыт: применения основных законов и методов</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | физики для анализа задач управления в технических системах  |
| 1.О.14 Информатика и программирование      | <p>Знает: методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применяя системный подход для решения поставленных задач в области информатики и программирования, как разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, использовать современные информационные технологии, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности на основе информатики и программирования</p> <p>Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач в области информатики и программирования, разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, использовать современные информационные технологии, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности на основе информатики и программирования</p> <p>Имеет практический опыт: критического анализа и синтеза информации, применения системный подход для решения поставленных задач в области информатики и программирования, разработки и использования алгоритмов и программ, использования современных информационных технологий, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности на основе информатики и программирования</p> |
| 1.О.17 Теоретические основы электротехники | <p>Знает: методы анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теоретических основ электротехники, как формулировать задачи профессиональной деятельности с использованием теоретических основ электротехники, как выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств для электротехнических устройств и систем</p> <p>Умеет: анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теоретических основ электротехники, формулировать задачи профессиональной деятельности с использованием теоретических основ электротехники, выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств для электротехнических устройств и систем</p> <p>Имеет</p>  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>практический опыт: анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теоретических основ электротехники, формулирования задач профессиональной деятельности с использованием теоретических основ электротехники, выполнения экспериментов по заданным методикам и обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств для электротехнических устройств и систем</p>  |
| 1.О.13 Химия   | <p>Знает: методы анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием химии Умеет: анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием химии Имеет практический опыт: анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием химии</p>   |
| 1.О.16 Теоретическая механика                          | <p>Знает: методы анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теоретической механики Умеет: анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теоретической механики Имеет практический опыт: анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теоретической механики</p>  |
| 1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика | <p>Знает: методы анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теории вероятностей и математической статистики Умеет: анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теории вероятностей и математической статистики Имеет практический опыт: анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теории вероятностей и математической статистики</p> |

|  |   |
|--|---|
| 1.О.10.02 Математический анализ        | Знает: методы анализа задач управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием математического анализа Умеет: анализировать задачи управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием математического анализа Имеет практический опыт: анализа задач управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием математического анализа |
| 1.О.10.01 Алгебра и геометрия          | Знает: методы формализации знаний задачи профессиональной деятельности на основе знаний в области алгебры и геометрии Умеет: применять методы формализации знаний задачи профессиональной деятельности на основе знаний в области алгебры и геометрии Имеет практический опыт: владеть методами формализации знаний задачи профессиональной деятельности на основе знаний в области алгебры и геометрии   |
| 1.О.10.03 Специальные главы математики | Знает: методы анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики Умеет: анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики Имеет практический опыт: методы анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики   |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
|  |             | Номер семестра                     |
|  |             | 5                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)   | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  |

|  |      |             |
|--|------|-------------|
| Самостоятельная работа (СРС)                           | 50,5 | 50,5        |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0    |             |
| Подготовка к экзамену                                  | 15   | 15          |
| Курсовая работа  | 35,5 | 35.5        |
| Консультации и промежуточная аттестация                | 9,5  | 9,5         |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)               | -    | экзамен, КР |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|----------------------------------|---|---|----|----|
|           |                                  | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Исследование операций            | 22  | 6 | 16 | 0  |
| 2         | Принятие решений                 | 20  | 4 | 16 | 0  |
| 3         | Оптимальное управление           | 6   | 6 | 0  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | Задача линейного программирования, симплекс метод       | 2            |
| 2        | 1         | Специальные виды задач линейного программирования       | 2            |
| 3        | 1         | Задачи нелинейного программирования                     | 2            |
| 4        | 2         | Общая схема принятия решений в сложных системах         | 2            |
| 5        | 2         | Задачи оптимального выбора решений                      | 2            |
| 6        | 3         | Постановка задач оптимального управления                | 2            |
| 7        | 3         | Параметрическая оптимизация регуляторов САУ             | 2            |
| 8        | 3         | Линейные задачи оптимального управления                 | 2            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара              | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 1         | Решение задач линейного программирования по нескольким целевым функциям.         | 2            |
| 2         | 1         | Решение задач линейного программирования при условных исходных данных.           | 2            |
| 3         | 1         | Решение задач целочисленного программирования с булевыми переменными             | 2            |
| 4         | 1         | Решение задач нелинейного программирования в непрерывной постановке.             | 2            |
| 5         | 1         | Решение нелинейных целочисленных задач.  | 2            |
| 6         | 1         | Решение задач стохастического программирования                                   | 2            |
| 7         | 1         | Решение задач многопараметрической оптимизации методом последовательных уступок. | 2            |
| 8         | 1         | Решение задач многопараметрической оптимизации на основе сравнения вариантов.    | 2            |
| 9         | 2         | Оптимальное решение задач распределения финансовых ресурсов.                     | 2            |
| 10        | 2         | Оптимальное решение задач распределения ресурсов во времени.                     | 2            |
| 11        | 2         | Анализ оптимального распределения ресурсов в задачах управления                  | 2            |



|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
|    |   | проектами.   |   |
| 12 | 2 | Анализ временных характеристик проектов в задачах управления проектами.                  | 2 |
| 13 | 2 | Определение необходимых зависимостей в задачах оптимального проектирования и управления. | 2 |
| 14 | 2 | Решение задач оптимизации параметров изделий.  | 2 |
| 15 | 2 | Решение задач оптимизации параметров технологических процессов.                          | 2 |
| 16 | 2 | Решение задач оптимизации структур объектов проектирования.                              | 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 экзамену |  | 5       | 15           |
| Курсовая работа       | Казаринов, Л. С. Системные исследования и управление : когнитивный подход Текст науч.-метод. пособие Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ : Издатель Т. Лурье, 2011. - 523, [1] с. ил., фот. | 5       | 35,5         |

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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    | 5        | Текущий контроль | Задачи линейного программирования                    | 1   | 40         | Балл выставляется в соответствии с долей корректно выполненных задач задания:<br>0 - некорректно выполнены все задачи.<br>40 - выполнены корректно 100% задач. | экзамен          |
| 2    | 5        | Текущий контроль | Задачи целочисленного и нелинейного программирования | 1   | 30         | Балл выставляется в соответствии с долей корректно выполненных задач задания:<br>0 - некорректно выполнены все задачи.<br>30 - выполнены корректно 100%        | экзамен          |

|   |   |                        |  |   |    |   |                 |
|---|---|------------------------|--|---|----|---|-----------------|
|   |   |                        |  |   |    | задач.  |                 |
| 3 | 5 | Текущий контроль       | Задачи стохастического программирования                            | 1 | 20 | Балл выставляется в соответствии с долей корректно выполненных задач задания:<br>0 - некорректно выполнены все задачи.<br>20 - выполнены корректно 100% задач.  | экзамен         |
| 4 | 5 | Текущий контроль       | Задачи многопараметрической оптимизации                            | 1 | 20 | Балл выставляется в соответствии с долей корректно выполненных задач задания:<br>0 - некорректно выполнены все задачи.<br>20 - выполнены корректно 100% задач.  | экзамен         |
| 5 | 5 | Текущий контроль       | Задачи оптимального распределения ресурсов                         | 1 | 70 | Балл выставляется в соответствии с долей корректно выполненных задач задания:<br>0 - некорректно выполнены все задачи.<br>70 - выполнены корректно 100% задач.  | экзамен         |
| 6 | 5 | Текущий контроль       | Задачи оптимального проектирования                                 | 1 | 40 | Балл выставляется в соответствии с долей корректно выполненных задач задания:<br>0 - некорректно выполнены все задачи.<br>40 - выполнены корректно 100% задач.  | экзамен         |
| 7 | 5 | Курсовая работа/проект | Составление и ручная настройка цифровой модели объекта оптимизации | - | 5  | 0 - некорректно выполненные расчеты всех компонентов модели, некорректное выполнение оптимизации, некорректное оформление части результатов.<br>1 - некорректно выполненные расчеты части компонентов модели, некорректное выполнение оптимизации, некорректное оформление части результатов.<br>2 - корректно выполненные расчеты всех компонентов модели, некорректное выполнение оптимизации, некорректное оформление части результатов.<br>3 - корректно выполненные расчеты всех компонентов модели, некорректное выполнение части задач оптимизации, некорректное оформление части результатов.<br>4 - корректно выполненные расчеты всех компонентов | курсовые работы |

|   |   |                        |  |   |   |  |                 |
|---|---|------------------------|--|---|---|--|-----------------|
|   |   |                        |  |   |   | <p>модели, корректное выполнение оптимизации, некорректное оформление части результатов.</p> <p>5 - корректно выполненные расчеты всех компонентов модели, корректное выполнение оптимизации, корректное оформление результатов.</p>   |                 |
| 8 | 5 | Курсовая работа/проект | Оптимизация параметров регулятора численными методами          | - | 5 | <p>0 - некорректно выполненные расчеты всех компонентов модели, некорректное выполнение оптимизации, некорректное оформление части результатов.</p> <p>1 - некорректно выполненные расчеты части компонентов модели, некорректное выполнение оптимизации, некорректное оформление части результатов.</p> <p>2 - корректно выполненные расчеты всех компонентов модели, некорректное выполнение оптимизации, некорректное оформление части результатов.</p> <p>3 - корректно выполненные расчеты всех компонентов модели, некорректное выполнение части задач оптимизации, некорректное оформление части результатов.</p> <p>4 - корректно выполненные расчеты всех компонентов модели, корректное выполнение оптимизации, некорректное оформление части результатов.</p> <p>5 - корректно выполненные расчеты всех компонентов модели, корректное выполнение оптимизации, корректное оформление результатов.</p> | курсовые работы |
| 9 | 5 | Курсовая работа/проект | Оптимизация параметров регулятора с учетом частотных критериев | - | 5 | <p>0 - некорректно выполненные расчеты всех компонентов модели, некорректное выполнение оптимизации, некорректное оформление части результатов.</p> <p>1 - некорректно выполненные расчеты части компонентов модели, некорректное выполнение оптимизации, некорректное оформление части результатов.</p> <p>2 - корректно выполненные расчеты всех компонентов</p>   | курсовые работы |







## Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--|
| Самостоятельная работа студента | 712<br>(3б) | Компьютеры со специализированным программным обеспечением.   |
| Лекции                          | 705<br>(3б) | Проектор, персональный компьютер   |
| Практические занятия и семинары | 712<br>(3б) | Компьютеры со специализированным программным обеспечением.   |