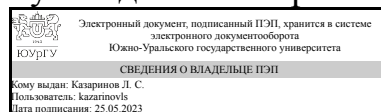


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



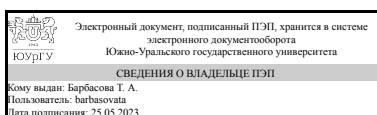
Л. С. Казаринов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.22 Моделирование систем управления  
для направления 27.03.04 Управление в технических системах  
уровень Бакалавриат  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Автоматика и управление

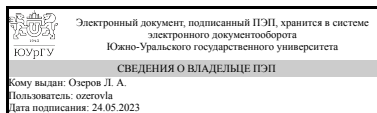
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



Т. А. Барбасова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



Л. А. Озеров

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель дисциплины «Моделирование систем управления (МСУ)» заключается в формировании у специалистов технических и научно обоснованных подходов к решению проблем, связанных с построением математических моделей технических и информационных систем и с дальнейшим использованием их для анализа и синтеза систем, с использованием моделирующих программ и комплексов для исследования полученных моделей. Задачи преподавания и изучения дисциплины состоят в овладении специалистами определенным объемом знаний, умений и навыков в области моделирования систем, в том числе знанием существующих классификаций моделей и видов моделирования; примеров моделей систем; основных положений теории подобия; этапов математического моделирования; принципов построения и основных требования к математическим моделям систем; целей и задач исследования математических моделей систем, общих схем разработки математических моделей; формализации процесса функционирования системы; понятия агрегативной модели; форм представления математических моделей; методов исследования математических моделей систем и процессов; имитационного моделирования; методов упрощения математических моделей; технических и программных средств моделирования; анализа и синтеза систем и средств управления; методов и средств автоматизация моделирования и испытаний электронных систем и средств управления; умением строить математические модели технических систем; разрабатывать регуляторы для управления объектами различной физической природы; анализировать и повышать качество функционирования систем автоматизации и управления; использовать математическое моделирование и системы автоматизированного проектирования при создании и совершенствовании систем автоматизации и управления; в приобретении навыков построения математических моделей технических систем, технологических процессов и производств как объектов автоматизации и управления; разработки математических моделей систем автоматизации и управления объектами различной физической природы; совершенствования методов моделирования, анализа и синтеза систем управления объектами различной природы; работы с существующими программами компьютерного моделирования систем.

### **Краткое содержание дисциплины**

Дисциплина МСУ включает изучение следующих вопросов: классификация моделей и виды моделирования; примеры моделей систем; основные положения теории подобия; этапы математического моделирования; принципы построения и основные требования к математическим моделям систем; цели и задачи исследования математических моделей систем; общая схема разработки математических моделей; формализация процесса функционирования системы; понятие агрегативной модели; формы представления математических моделей; методы исследования математических моделей систем и процессов; имитационное моделирование; методы упрощения математических моделей; технические и программные средства моделирования.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                      | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности | <p>Знает: 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</p> <p>Умеет: использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием моделирования систем управления</p> <p>Имеет практический опыт: использования фундаментальных знаний для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием моделирования систем управления</p> |
| ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов                                                       | <p>Знает: способы оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов и моделирования систем управления</p> <p>Умеет: оценивать эффективность систем управления, разработанных на основе математических методов и моделирования систем управления</p> <p>Имеет практический опыт: владения навыками оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов и моделирования систем управления</p>                                                                                                                                                                                                                                                        |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                    | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.О.21 Методология принятия решений и управления в сложных системах,<br>1.О.20 Теория автоматического управления | Не предусмотрены                            |

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

| Дисциплина                                                          | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.21 Методология принятия решений и управления в сложных системах | Знает: методы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, как осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием методологии |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>принятия решений и управления в сложных системах, постановки задач управления в технических системах с использованием знаний в области методологии принятия решений и управления в сложных системах, 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, 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, методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применяя системный подход для решения поставленных задач по принятию решения и управлению в сложных системах</p> <p>Умеет: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах, формулировать задачи управления в технических системах с использованием знаний в области методологии принятия решений и управления в сложных системах, 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 , 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, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач по принятию решения и управлению в сложных системах</p> <p>Имеет практический опыт: определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах, владения навыками</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | <p>формулирования задач управления в технических системах с использованием знаний в области методологии принятия решений и управления в сложных системах, 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 , 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, критического анализа и синтеза информации, применения системный подход для решения поставленных задач по принятию решения и управлению в сложных системах</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.О.20 Теория автоматического управления | <p>Знает: как осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием теории автоматического управления, методы анализа задач управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием теории автоматического управления, как выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств с использованием теории автоматического управления, как использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием теории автоматического управления Умеет: осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием теории автоматического управления, анализировать задачи управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием теории автоматического управления, выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств с использованием теории автоматического управления, использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием теории автоматического управления Имеет</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | практический опыт: оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием теории автоматического управления, анализа задач управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием теории автоматического управления, выполнения экспериментов по заданным методикам и обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств с использованием теории автоматического управления, использования фундаментальных знаний для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием теории автоматического управления |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 32,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |         |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|---------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |         |
|                                                                            |             | 8                                  | 9       |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 180         | 108                                | 72      |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 20          | 12                                 | 8       |
| Лекции (Л)                                                                 | 8           | 4                                  | 4       |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 12          | 8                                  | 4       |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  | 0       |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 147,25      | 89,75                              | 57,5    |
| Подготовка к контрольной работе                                            | 40          | 20                                 | 20      |
| Подготовка к зачету                                                        | 49,75       | 49,75                              | 0       |
| Выполнение РГР                                                             | 40          | 20                                 | 20      |
| Подготовка к экзамену                                                      | 17,5        | 0                                  | 17,5    |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 12,75       | 6,25                               | 6,5     |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              | экзамен |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                       | Объем аудиторных занятий по видам в часах |     |     |    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----|-----|----|
|           |                                                                        | Всего                                     | Л   | ПЗ  | ЛР |
| 1         | Введение. Моделирование СУ, математическая модель (ММСУ), определения. | 1                                         | 0,5 | 0,5 | 0  |
| 2         | Преобразование Лапласа, определения, теоремы. Области                  | 1                                         | 0,5 | 0,5 | 0  |

|    |                                                                                                                       |     |     |     |   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|---|
|    | применения ПЛ.                                                                                                        |     |     |     |   |
| 3  | Схемы и приемы моделирования линейных СУ по ДУ                                                                        | 1,5 | 0,5 | 1   | 0 |
| 4  | Канонические формы моделей линейных СУ по ДУ. Проблемы при построении моделей линейных СУ по ДУ                       | 1,5 | 0,5 | 1   | 0 |
| 5  | Автоматизация моделирования СУ на ПК. Численное решение ДУ. Методы интегрирования ДУ                                  | 1,5 | 0,5 | 1   | 0 |
| 6  | Методы численного интегрирования ДУ                                                                                   | 1,5 | 0,5 | 1   | 0 |
| 7  | Дискретные системы. Числовые последовательности                                                                       | 2   | 1   | 1   | 0 |
| 8  | Дискретные системы. Моделирование дискретных СУ. Моделирование дискретных СУ по разностному уравнению. Регистр сдвига | 1,5 | 0,5 | 1   | 0 |
| 9  | Импульсные системы. Моделирование импульсных СУ                                                                       | 1,5 | 0,5 | 1   | 0 |
| 10 | Замкнутые импульсные системы. Моделирование импульсных СУ                                                             | 1,5 | 0,5 | 1   | 0 |
| 11 | Синтез импульсных систем. Моделирование импульсных СУ                                                                 | 1,5 | 0,5 | 1   | 0 |
| 12 | Устойчивость импульсных систем. Моделирование импульсных СУ                                                           | 1   | 0,5 | 0,5 | 0 |
| 13 | Программы для моделирования СУ                                                                                        | 1   | 0,5 | 0,5 | 0 |
| 14 | Средства анализа и синтеза СУ в программах моделирования СУ                                                           | 2   | 1   | 1   | 0 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                               | Кол-во часов |
|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Моделирование СУ, математическая модель (ММСУ), определения.                                                | 0,5          |
| 1        | 2         | Преобразование Лапласа, определения, теоремы. Области применения ПЛ.                                                  | 0,5          |
| 1        | 3         | Схемы и приемы моделирования линейных СУ по ДУ                                                                        | 0,5          |
| 1        | 4         | Канонические формы моделей линейных СУ по ДУ. Проблемы при построении моделей линейных СУ по ДУ                       | 0,5          |
| 2        | 5         | Автоматизация моделирования СУ на ПК. Численное решение ДУ. Методы интегрирования ДУ                                  | 0,5          |
| 2        | 6         | Методы численного интегрирования ДУ                                                                                   | 0,5          |
| 2        | 7         | Дискретные системы. Числовые последовательности                                                                       | 1            |
| 3        | 8         | Дискретные системы. Моделирование дискретных СУ. Моделирование дискретных СУ по разностному уравнению. Регистр сдвига | 0,5          |
| 3        | 9         | Импульсные системы. Моделирование импульсных СУ                                                                       | 0,5          |
| 3        | 10        | Замкнутые импульсные системы. Моделирование импульсных СУ                                                             | 0,5          |
| 3        | 11        | Синтез импульсных систем. Моделирование импульсных СУ                                                                 | 0,5          |
| 4        | 12        | Устойчивость импульсных систем. Моделирование импульсных СУ                                                           | 0,5          |
| 4        | 13        | Программы для моделирования СУ                                                                                        | 0,5          |
| 4        | 14        | Средства анализа и синтеза СУ в программах моделирования СУ                                                           | 1            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Введение. Моделирование СУ, математическая модель (ММСУ),           | 0,5          |

|   |    |                                                                                                                                                                                                             |     |
|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|   |    | определения. Примеры моделирования простых систем на ПК                                                                                                                                                     |     |
| 1 | 2  | Преобразование Лапласа, определения, теоремы. Области применения ПЛ. Примеры применения преобразование Лапласа для получения моделей СУ, выходных сигналов СУ и для решения ДУ.                             | 0,5 |
| 1 | 3  | Схемы и приемы моделирования линейных СУ по ДУ. Примеры моделирования простых систем на ПК по ДУ                                                                                                            | 1   |
| 1 | 4  | Канонические формы моделей линейных СУ по ДУ. Проблемы при построении моделей линейных СУ по ДУ. Примеры моделирования простых систем на ПК по ДУ в канонических формах.                                    | 1   |
| 2 | 5  | Автоматизация моделирования СУ на ПК. Численное решение ДУ. Методы интегрирования ДУ. Примеры моделирования простых систем на ПК по ДУ. Изучение меню программ для качественного моделирования СУ на ПК.    | 1   |
| 2 | 6  | Методы численного интегрирования ДУ. Изучение методов численного интегрирования ДУ Эйлера, трапеций и др.                                                                                                   | 1   |
| 2 | 7  | Дискретные системы. Числовые последовательности. Примеры z-преобразований числовых последовательностей. Решение задач. Разностные уравнения. Описания дискретных сигналов, блоков и систем. Примеры.        | 1   |
| 3 | 8  | Дискретные системы. Моделирование дискретных СУ. Моделирование дискретных СУ по разностному уравнению. Регистр сдвига. Примеры моделирования простых дискретных блоков и систем на ПК                       | 1   |
| 3 | 9  | Импульсные системы. Моделирование импульсных СУ. Примеры моделирования простых импульсных систем на ПК                                                                                                      | 1   |
| 3 | 10 | Замкнутые импульсные системы. Моделирование импульсных СУ. Примеры моделирования замкнутых импульсных систем на ПК                                                                                          | 1   |
| 3 | 11 | Синтез импульсных систем. Моделирование импульсных СУ. Методы синтеза импульсных систем. Моделирование импульсных СУ с различными дискретными регуляторами.                                                 | 1   |
| 4 | 12 | Устойчивость импульсных систем. Моделирование импульсных СУ. Автоматическое решение вопросов устойчивости импульсных систем на ПК. Анализ импульсных СУ во временной, частотной области и корневым методом. | 0,5 |
| 4 | 13 | Программы для моделирования СУ. Демонстрация программных продуктов для моделирования СУ                                                                                                                     | 0,5 |
| 4 | 14 | Средства анализа и синтеза СУ в программах моделирования СУ. Примеры анализа и синтеза СУ в программах моделирования СУ.                                                                                    | 1   |

### 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 контрольной работе | Лазарев, Ю.Ф. Моделирование процессов и систем в MATLAB : учебный курс / Ю.Ф. Лазарев. – СПб. : Питер : Издательская группа BHV, 2005. – 512 с. | 8       | 20           |
| Подготовка к контрольной работе | Филлипс, Ч. Системы управления с обратной связью / Ч. Филлипс, Р. Харбор; пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.:                                     | 9       | 20           |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |       |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|
|                       | Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 616 с. Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп; пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |       |
| Подготовка к зачету   | Программные средства для моделирования и анализа линейных систем автоматического управления: Учеб. пособ. / Ю.Э. Плешивцева, А.А. Казаков, А.Г. Мандра. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 123 с.: ил.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8 | 49,75 |
| Выполнение РГР        | Дьяконов, В.П. Vissim+Mathcad+Matlab. Визуальное математическое моделирование. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 384 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9 | 20    |
| Выполнение РГР        | Образовательный математический сайт Exponenta.ru [Электронный ресурс]. Компьютерный лабораторный практикум «Моделирование»; автор Бенькович Е.С. электрон. дан. – М.: Exponenta.ru, 2001. – Режим доступа <a href="http://rtc.dgu.ru/res/exponenta/soft/Others/mvs/stud2/8.asp.htm">http://rtc.dgu.ru/res/exponenta/soft/Others/mvs/stud2/8.asp.htm</a> , свободный. Загл. с экрана – Яз. рус. Дёч Г. Руководство к практическому применению преобразования Лапласа и Z-преобразования / Пер. с 3-го немецкого издания. – 1971. – 288 с. | 8 | 20    |
| Подготовка к экзамену | Филлипс, Ч. Системы управления с обратной связью / Ч. Филлипс, Р. Харбор; пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 616 с. Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп; пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 с. Дьяконов, В.П. Vissim+Mathcad+Matlab. Визуальное математическое моделирование. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 384 с.                                                                                                                        | 9 | 17,5  |

## 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    | 8        | Текущий      | Контрольная                       | 0,1 | 10         | Начисляется 10 баллов при грамотном и | зачет            |

|    |   |                          |                      |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
|----|---|--------------------------|----------------------|-----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   | контроль                 | точка 1              |     |    | точном выполнении задания ПЗ1 по моделированию релейной СУ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 2  | 8 | Текущий контроль         | Контрольная точка 2  | 0,1 | 10 | Начисляется 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ2 по моделированию 4 видов СУ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | зачет   |
| 3  | 8 | Текущий контроль         | Контрольная точка 3  | 0,1 | 10 | Начисляется 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ3 по моделированию СУ по передаточным функциям.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | зачет   |
| 4  | 8 | Текущий контроль         | Контрольная точка 4  | 0,1 | 10 | Начисляется 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ4 по моделированию СУ по ДУ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | зачет   |
| 5  | 8 | Текущий контроль         | Контрольная точка 5  | 0,1 | 10 | Начисляется 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ5 по моделированию СУ по матрицам А В С D.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | зачет   |
| 6  | 8 | Текущий контроль         | Контрольная точка 6  | 0,1 | 10 | Начисляется 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ5 по моделированию и оптимизации коэффициента усиления СУ .                                                                                                                                                                                                                                                                                             | зачет   |
| 7  | 8 | Промежуточная аттестация | зачет                | -   | 40 | Зачетная работа состоит из 6 выполненных практических заданий.<br>Каждое задание (ПЗ) оценивается: в 10 баллов, если оно решено полностью и правильно;<br>и -1 балл, если задание решено с одной вычислительной ошибкой, -2 -3 и т.д.;<br>в 0 баллов в случаях отсутствия отчета по ПЗ. Ответы на зачете оцениваются в 40 баллов.<br>Максимальное возможное количество баллов за работу в семестре составляет 100 баллов. | зачет   |
| 8  | 9 | Текущий контроль         | Контрольная точка 8  | 0,1 | 10 | Начисляется 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ7 по моделированию дискретной СУ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | экзамен |
| 9  | 9 | Текущий контроль         | Контрольная точка 9  | 0,1 | 10 | Начисляется до10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ8 по моделированию и проектированию дискретного регулятора СУ.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | экзамен |
| 10 | 9 | Текущий контроль         | Контрольная точка 10 | 0,1 | 10 | Начисляется до10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ9 по моделированию и оптимизации импульсной СУ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | экзамен |
| 11 | 9 | Текущий контроль         | Контрольная точка 11 | 0,1 | 10 | Начисляется до10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ10 по моделированию и проектированию СУ с наблюдателем полного порядка.                                                                                                                                                                                                                                                                               | экзамен |
| 12 | 9 | Текущий контроль         | Контрольная точка 11 | 0,1 | 10 | Начисляется до10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ11 по моделированию и проектированию СУ с дискретными регулятором и наблюдателем.                                                                                                                                                                                                                                                                     | экзамен |
| 13 | 9 | Текущий контроль         | Контрольная точка 13 | 0,1 | 10 | Начисляется до10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ12 по синтезу и моделированию СУ различными                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |

|    |   |                                  |         |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|----|---|----------------------------------|---------|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                                  |         |   |    | методами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
| 14 | 9 | Проме-<br>жуточная<br>аттестация | экзамен | - | 50 | <p>Экзаменационный билет содержит 3 практических вопроса - задания. Экзаменационная работа оценивается в 50 баллов, при этом каждое задание оценивается до 20 баллов.</p> <p>Критерии оценивания практического задания:</p> <p>Максимальный балл за ответ на практическое задание — 20 баллов.</p> <p>15 баллов - Задание выполнено верно, с незначительными ошибками.</p> <p>10 баллов - Задание выполнено с ошибками.</p> <p>5 баллов - Ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку, либо задание выполнено не менее, чем на 60 процентов.</p> <p>0-2 балла - Задание не выполнено, допущены ошибки. Для определения оценки за экзамен баллы полученные на экзамене суммируются с баллами в контрольных точках 8-13.</p> <p>По данной сумме баллов определяется оценка за экзамен (см. фонд оценочных средств).</p> | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | <p>Экзаменационный билет содержит 3 практических вопроса - задания. Экзаменационная работа оценивается в 50 баллов, при этом каждое задание оценивается до 20 баллов. Критерии оценивания практического задания: Максимальный балл за ответ на практическое задание — 20 баллов. 15 баллов - Задание выполнено верно, с незначительными ошибками. 10 баллов - Задание выполнено с ошибками. 5 баллов - Ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку, либо задание выполнено не менее, чем на 60 процентов. 0-2 балла - Задание не выполнено, допущены ошибки. Для определения оценки за экзамен баллы полученные на экзамене суммируются с баллами в контрольных точках 8-13. По данной сумме баллов определяется оценка за экзамен (см. фонд оценочных средств).</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| зачет                        | <p>Зачетная работа состоит из 6 выполненных практических заданий. Каждое задание (ПЗ) оценивается: в 10 баллов, если оно решено полностью и правильно; и -1 балл, если задание решено с одной вычислительной ошибкой, -2 -3 и т.д.; в 0 баллов в случаях отсутствия отчета по ПЗ. Ответы на зачете оцениваются в 40 баллов. Максимальное возможное количество баллов за работу в семестре составляет 100 баллов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 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 | 13 | 14 |
| ОПК-3       | Знает: 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 | +    | + | + | + | + | + | + | + |   |    |    |    |    | +  |
| ОПК-3       | Умеет: использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием моделирования систем управления                              | +    | + | + | + | + | + | + | + |   |    |    |    |    | +  |
| ОПК-3       | Имеет практический опыт: использования фундаментальных знаний для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием моделирования систем управления           | +    | + | + | + | + | + | + | + |   |    |    |    |    | +  |
| ОПК-4       | Знает: способы оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов и моделирования систем управления                                                                                                        |      |   |   |   |   |   |   | + | + | +  | +  | +  | +  | +  |
| ОПК-4       | Умеет: оценивать эффективность систем управления, разработанных на основе математических методов и моделирования систем управления                                                                                                             |      |   |   |   |   |   |   | + | + | +  | +  | +  | +  | +  |
| ОПК-4       | Имеет практический опыт: владения навыками оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов и моделирования систем управления                                                                            |      |   |   |   |   |   |   | + | + | +  | +  | +  | +  | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

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

1. Озеров, Л.А. (Шифр в библиотеке О-466) Моделирование систем управления: учебное пособие по лабораторным работам. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 51 с.

2. Озеров, Л.А. О-466 Математическое моделирование систем управления: учебное пособие по лабораторным работам / Л.А. Озеров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. — 49 с.

3. Озеров, Л.А. О-466 Математическое моделирование систем управления: учебное пособие / Л.А. Озеров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. — 69 с.

4. Программные средства для моделирования и анализа линейных систем автоматического управления: Учеб. пособ. / Ю.Э. Плешивцева, А.А. Казаков, А.Г. Мандра. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 123 с.: ил.

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

1. Озеров, Л.А. (Шифр в библиотеке О-466) Моделирование систем управления: учебное пособие по лабораторным работам. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 51 с.

2. Озеров, Л.А. О-466 Математическое моделирование систем управления: учебное пособие по лабораторным работам / Л.А. Озеров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. — 49 с.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы                                           | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Григорьев, В.В. Синтез систем автоматического управления методом модального управления. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / В.В. Григорьев, Н.В. Журавлёва, Г.В. Лукьянова, К.А. Сергеев. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2007. — 108 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/43643">http://e.lanbook.com/book/43643</a>              |
| 2 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Макаров, Ю.А. Методические указания к выполнению домашнего задания по курсам «Управление в технических системах» и «Основы теории управления». [Электронный ресурс] : Учебно-методические пособия — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 16 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/52140">http://e.lanbook.com/book/52140</a> |
| 3 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5849">http://e.lanbook.com/book/5849</a>                                                                              |
| 4 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Решмин, Б.И. Имитационное моделирование и системы управления. Учебно-практическое пособие. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2016. — 74 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/80296">http://e.lanbook.com/book/80296</a>                                                                |
| 5 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Музипов, Х.Н. Автоматизированное проектирование средств и систем управления. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Х.Н. Музипов, О.Н. Кузяков. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 168 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/28311">http://e.lanbook.com/book/28311</a>                                                          |
| 6 | Методические пособия для самостоятельной                 | Электронно-библиотечная система                   | Ковалев, П.И. Введение в теорию моделирования систем управления. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 68 с.                                                                                                                                                                                                    |

|   |                                        |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|----------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | работы студента                        | издательства<br>Лань                              | — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/64520">http://e.lanbook.com/book/64520</a>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7 | Методические пособия для преподавателя | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Оськин, Д.А. Исследование систем автоматического управления: Учебное пособие. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Д.А. Оськин, В.Е. Маркин. — Электрон. дан. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2012. — 160 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/20149">http://e.lanbook.com/book/20149</a>                                   |
| 8 | Методические пособия для преподавателя | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Шапкарин, А.В. Лабораторный практикум "Теория автоматического управления. Методы исследования нелинейных систем": учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / А.В. Шапкарин, И.Г. Кулло. — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2012. — 92 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/75711">http://e.lanbook.com/book/75711</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
3. Visual Solution, Inc.-VisSim(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 |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Самостоятельная работа студента | 712<br>(3б) | Компьютеры                                                                                                                                       |
| Лекции                          | 705<br>(3б) | Видеопроектор, компьютер                                                                                                                         |
| Практические занятия и семинары | 712<br>(3б) | Компьютеры, доска                                                                                                                                |