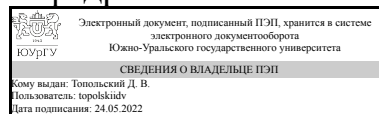


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



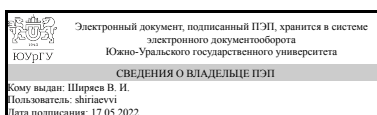
Д. В. Топольский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.07 Моделирование систем  
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Вычислительные машины, комплексы, системы и сети  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

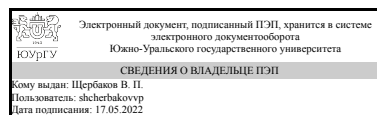
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

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



В. И. Ширяев

Разработчик программы,  
старший преподаватель



В. П. Щербаков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - получение практического опыта реализации математических моделей динамических систем в программных продуктах. Задачи дисциплины: 1. Усвоение основ целеполагания и теории моделирования при построении моделей динамических систем; 2. Получение умений и навыков построения и реализации математических моделей объектов и процессов различной физической природы в программных продуктах.

## Краткое содержание дисциплины

Основы моделирования линейных стационарных динамических систем, нестационарных внешних воздействий, нелинейных нестационарных динамических систем, дискретных динамических систем, сетей Петри и случайных процессов. Построение математических моделей электрических и механических подсистем, технических объектов и технологических процессов, моделей движения подвижных объектов. Реализация математических моделей линейных стационарных динамических систем, нестационарных внешних воздействий, нелинейных нестационарных динамических систем, дискретных динамических систем, сетей Петри и случайных процессов в программных продуктах. Построение и реализация математических моделей электрических и механических подсистем, математических моделей технических объектов и технологических процессов, математических моделей движения подвижных объектов в программных продуктах.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                  | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-6 Способен к применению методов концептуального, математического и функционального моделирования при проектировании и разработке программно-аппаратных комплексов | Знает: основы целеполагания при построении моделей динамических систем<br>Умеет: при целеполагании строить математические модели объектов и процессов различной физической природы<br>Имеет практический опыт: реализации математических моделей динамических систем в программных продуктах |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ      |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Исследование операций,<br>Теория автоматического управления   | Интеллектуальные технологии обработки информации |

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

| Дисциплина | Требования |
|------------|------------|
|------------|------------|

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Исследование операций             | Знает: основы целеполагания, области применения количественных и качественных методов исследования операций, содержательную сторону возникающих практических задач Умеет: при целеполагании строить математические модели объектов, применять методы исследования операций при решении задач, оценивать и интерпретировать полученные результаты Имеет практический опыт: владения методами решения основных задач исследования операций  |
| Теория автоматического управления | Знает: методики оценки свойств системы управления, методы обеспечения требуемых заинтересованным лицом свойств системы Умеет: описывать принцип работы системы, анализировать работу системы управления, оценивать влияние возможных изменений на качество системы, выбирать наиболее эффективный вариант реализации запроса на качество системы Имеет практический опыт: выполнения вычислительных экспериментов и анализ их результатов |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 6                                  |
| 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                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 51,5        | 51,5                               |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |
| Подготовка к практическим занятиям                                         | 44          | 44                                 |
| Подготовка к экзамену                                                      | 7,5         | 7,5                                |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                                |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины        | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                         | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Моделирование звеньев систем управления | 24                                        | 8 | 16 | 0  |

|   |                                   |    |   |    |   |
|---|-----------------------------------|----|---|----|---|
| 2 | Моделирование динамических систем | 24 | 8 | 16 | 0 |
|---|-----------------------------------|----|---|----|---|

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                           | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Основы моделирования линейных стационарных динамических систем, нестационарных внешних воздействий, нелинейных нестационарных динамических систем | 6            |
| 2        | 1         | Основы моделирования дискретных динамических систем, сетей Петри и случайных процессов                                                            | 2            |
| 3        | 2         | Построение математических моделей электрических и механических подсистем                                                                          | 4            |
| 4        | 2         | Построение математических моделей технических объектов и технологических процессов, моделей движения подвижных объектов                           | 4            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                     | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Реализация математических моделей линейных стационарных динамических систем в программных продуктах                     | 4            |
| 2         | 1         | Реализация нестационарных внешних воздействий в программных продуктах                                                   | 4            |
| 3         | 1         | Реализация нелинейных нестационарных динамических систем в программных продуктах                                        | 4            |
| 4         | 1         | Реализация дискретных динамических систем, сетей Петри и случайных процессов в программных продуктах                    | 4            |
| 5         | 2         | Построение и реализация математических моделей электрических подсистем в программных продуктах                          | 4            |
| 6         | 2         | Построение и реализация математических моделей механических подсистем в программных продуктах                           | 4            |
| 7         | 2         | Построение и реализация математических моделей технических объектов и технологических процессов в программных продуктах | 4            |
| 8         | 2         | Построение и реализация математических моделей движения подвижных объектов в программных продуктах                      | 4            |

### 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 практическим занятиям | 1. Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие - с. | 6       | 44           |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
|                       | 3-20, с. 25-30. 2. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие - с. 9-11, с. 23-26, с. 33-37, с. 41-49, с. 50-56, с. 104-115. 3. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие - с. 6-24, с. 25-33, с. 41-43, с. 60-72, с. 100-115, с. 116-132. 4. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник - с. 46-63, с. 70-74, с. 81-92, с. 93-112, с. 219-237, с. 238-247. 5. Амос, Г. MATLAB. Теория и практика - глава 6, с. 185-218. 6. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Дифференциальные, дискретные и цифровые модели динамических систем : учебное пособие - с. 54-59, с. 76-81, с. 84-89, с. 136-138. 7. Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие - с. 38-48, с. 50-54. 8. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие - с. 68-91. |   |     |
| Подготовка к экзамену | 1. Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие - с. 3-11, с. 25-28. 2. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие - с. 9-11, с. 23-26. 3. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие - с. 6-24. 4. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Дифференциальные, дискретные и цифровые модели динамических систем : учебное пособие - с. 9-20. 5. Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие - с. 5-19.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6 | 7,5 |

## 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-мestr | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------|------------------|
|------|----------|--------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------|------------------|

|   |   |                  |                    |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
|---|---|------------------|--------------------|-----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | 6 | Текущий контроль | Решение задачи № 1 | 0,1 | 5 | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p> <p>часть I:</p> <p>1 балл за выбор параметров модели, обеспечивающих устойчивое функционирование системы;</p> <p>1 балл за правильное составление структурной схемы в программном продукте;</p> <p>1 балл за правильное подключение двух блоков построения графиков в программном продукте: на первый блок подается вывод выходного сигнала системы, а на второй - вывод входного сигнала системы и невязки (выход сумматора);</p> <p>часть II:</p> <p>1 балл за правильный выбор интегрирующих, усилительных, суммирующих звеньев и внешних воздействий на структурной схеме;</p> <p>1 балл за правильную настройку блока "Пространство состояний" и совпадение результатов моделирования построенной структурной схемы и блока пространства состояний.</p> | экзамен |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Решение задачи № 2 | 0,1 | 5 | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>2,5 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия с использованием логических операций в программном продукте;</p> <p>2,5 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия с использованием условных операторов в программном продукте.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | экзамен |

|   |   |                  |                    |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
|---|---|------------------|--------------------|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 3 | 6 | Текущий контроль | Решение задачи № 3 | 0,1 | 5 | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>2 балла за правильную реализацию нестационарного коэффициента усиления;</p> <p>2 балла за правильную реализацию нелинейного элемента;</p> <p>1 балл за правильное составление структурной схемы в программном продукте.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | экзамен |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Решение задачи № 4 | 0,1 | 5 | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p> <p>часть I:</p> <p>2 балла за правильное составление структурной схемы непрерывной и дискретной системы в программном продукте, включая вывод выходных сигналов непрерывной и дискретной системы на один график;</p> <p>часть II:</p> <p>0,5 балла за правильное составление первой сети Петри;</p> <p>0,5 балла за правильное составление второй сети Петри;</p> <p>0,5 балла за правильное составление третьей сети Петри;</p> <p>часть III:</p> <p>1,5 балла за правильное составление структурной схемы со случайным процессом.</p> | экзамен |
| 5 | 6 | Текущий контроль | Решение задачи № 5 | 0,1 | 5 | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | экзамен |

|   |   |                  |                    |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|---|---|------------------|--------------------|-----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                    |     |   | <p>Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>1 балл за построение эквивалентной электрической схемы для электрической подсистемы в программном продукте;</p> <p>1 балл за правильное построение фундаментального дерева и правильную запись матрицы связи в программном продукте;</p> <p>1 балл за правильную запись систем уравнений для напряжений и токов в программном продукте;</p> <p>2 балла за правильное построение структурной схемы системы в программном продукте.</p>                                                            |         |
| 6 | 6 | Текущий контроль | Решение задачи № 6 | 0,1 | 5 | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>2 балла за построение эквивалентной электрической схемы для механической подсистемы в программном продукте;</p> <p>1 балла за правильное построение фундаментального дерева в программном продукте;</p> <p>2 балла за правильную запись матрицы связи в программном продукте.</p> | экзамен |
| 7 | 6 | Текущий контроль | Решение задачи № 7 | 0,1 | 5 | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>2 балла за правильную сборку схемы с электродвигателем и щелевым датчиком;</p> <p>3 балла за правильную сборку системы</p>                                                                                                                                                        | экзамен |

|   |   |                  |                    |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|---|---|------------------|--------------------|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                    |     |   | регулирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| 8 | 6 | Текущий контроль | Решение задачи № 8 | 0,1 | 5 | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>2,5 балла за правильно собранную схему гусеничной платформы, выполняющую движение по первой части траектории;</p> <p>2,5 балла за правильно собранную схему гусеничной платформы, выполняющую движение по второй части траектории.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | экзамен |
| 9 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа | 0,2 | 5 | <p>Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результат решения задачи. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>0,25 балла за правильный ответ на первый вопрос;</p> <p>0,25 балла за правильный ответ на второй вопрос;</p> <p>0,25 балла за правильный ответ на третий вопрос;</p> <p>0,25 балла за правильный ответ на четвертый вопрос;</p> <p>0,4 балла за правильное указание значений границ интервалов первого графика;</p> <p>0,4 балла за правильное указание пересечений интервалов первого графика;</p> <p>0,4 балла за правильное задание значений функций на интервалах первого графика;</p> <p>0,4 балла за правильное использование переменных для типа звена первого графика;</p> <p>0,4 балла за правильную запись программного кода (синтаксис) для первого графика;</p> | экзамен |

|    |   |       |                                        |   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|----|---|-------|----------------------------------------|---|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |       |                                        |   |     | <p>0,4 балла за правильное указание значений границ интервалов второго графика;</p> <p>0,4 балла за правильное указание пересечений интервалов второго графика;</p> <p>0,4 балла за правильное задание значений функций на интервалах второго графика;</p> <p>0,4 балла за правильное использование переменных для типа звена второго графика;</p> <p>0,4 балла за правильную запись программного кода (синтаксис) для второго графика.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| 10 | 6 | Бонус | Выполнение дополнительного задания № 1 | - | 100 | <p>На практическом занятии студент может выполнить дополнительное индивидуальное задание по теме. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты выполнения дополнительного задания согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу в аудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p> <p>часть I:</p> <p>0,5 балла за правильное составление структурной схемы во втором программном продукте, включая подключение двух блоков построения графиков: на первый блок подается вывод выходного сигнала системы, а на второй - вывод входного сигнала системы и невязки (выход сумматора);</p> <p>часть II:</p> <p>0,5 балла за правильную настройку блока "Пространство состояний" во втором программном продукте.</p> <p>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +1%.</p> | экзамен |
| 11 | 6 | Бонус | Выполнение дополнительного задания № 2 | - | 100 | <p>На практическом занятии студент может выполнить дополнительное индивидуальное задание по теме. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты выполнения дополнительного задания согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу в аудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p> <p>0,4 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | экзамен |

|    |   |       |                                        |   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|----|---|-------|----------------------------------------|---|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |       |                                        |   |     | с использованием логических операций во втором программном продукте;<br>0,2 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия с использованием программируемой функции во втором программном продукте;<br>0,4 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия с использованием условных операторов во втором программном продукте.<br>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +1%.                                                                                                                                                                                                                                         |         |
| 12 | 6 | Бонус | Выполнение дополнительного задания № 3 | - | 100 | На практическом занятии студент может выполнить дополнительное индивидуальное задание по теме. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты выполнения дополнительного задания согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу в аудиторное время и выставляет оценку.<br>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:<br>0,4 балла за правильную реализацию нестационарного коэффициента усиления;<br>0,4 балла за правильную реализацию нелинейного элемента;<br>0,2 балла за правильное составление структурной схемы во втором программном продукте.<br>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +1%. | экзамен |
| 13 | 6 | Бонус | Выполнение дополнительного задания № 4 | - | 100 | На практическом занятии студент может выполнить дополнительное индивидуальное задание по теме. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты выполнения дополнительного задания согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу в аудиторное время и выставляет оценку.<br>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:<br>1 балл за правильное составление структурной схемы непрерывной и дискретной системы во втором программном продукте, включая вывод выходных сигналов непрерывной и дискретной системы на один график.<br>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +1%.                           | экзамен |
| 14 | 6 | Бонус | Выполнение                             | - | 100 | На практическом занятии студент                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | экзамен |

|    |   |       |                                        |   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
|----|---|-------|----------------------------------------|---|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |       | дополнительного задания № 5            |   |     | <p>может выполнить дополнительное индивидуальное задание по теме. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты выполнения дополнительного задания согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу в аудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p> <p>0,2 балла за экранный снимок правильно собранной модели в первом программном продукте;</p> <p>0,4 балла за экранный снимок правильно собранной модели во втором программном продукте;</p> <p>0,4 балла за экранный снимок правильно собранной модели в третьем программном продукте.</p> <p>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +1%.</p>          |         |
| 15 | 6 | Бонус | Выполнение дополнительного задания № 6 | - | 100 | <p>На практическом занятии студент может выполнить дополнительное индивидуальное задание по теме. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты выполнения дополнительного задания согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу в аудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p> <p>0,4 балла за правильное получение уравнений токов и напряжений;</p> <p>0,4 балла за правильное составление структурной схемы;</p> <p>0,2 балла за одинаковые результаты моделирования эквивалентной электрической и структурной схемы в программном продукте.</p> <p>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +1%.</p> | экзамен |
| 16 | 6 | Бонус | Выполнение дополнительного задания № 7 | - | 100 | <p>На практическом занятии студент может выполнить дополнительное индивидуальное задание по теме. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты выполнения дополнительного задания согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу в аудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | экзамен |

|    |   |                          |                        |   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|----|---|--------------------------|------------------------|---|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |                        |   |     | 1 балл за правильное программирование объекта с заданными характеристиками. Максимально возможная величина бонус-рейтинга +1%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
| 17 | 6 | Бонус                    | Участие в мероприятиях | - | 100 | <p>Студент предоставляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины. Кроме того, баллы начисляются студентам, принимающих активное участие в решении задач.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>+15 % за победу в олимпиаде международного уровня;</p> <p>+10 % за победу в олимпиаде российского уровня;</p> <p>+5 % за победу в олимпиаде университетского уровня;</p> <p>+1 % за участие в олимпиаде;</p> <p>+1 % за активное решение задачи на занятии.</p> <p>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15%.</p>                                                         | экзамен |
| 18 | 6 | Промежуточная аттестация | Экзаменационная работа | - | 5   | <p>Экзаменационная работа проводится в письменной форме. На экзамене для оценки сформированности компетенций студенту необходимо ответить на 2 теоретических вопроса и решить расчетно-графическую задачу. Общий балл складывается из следующих показателей:</p> <p>0,5 балла за верный ответ на первый вопрос;</p> <p>0,5 балла за верный ответ на второй вопрос;</p> <p>1 балл за правильное построение фундаментального дерева;</p> <p>1 балл за правильную запись матрицы связи;</p> <p>1 балл за правильную запись систем уравнений для напряжений и токов;</p> <p>1 балл за правильное построение структурной схемы системы.</p> | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                          | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине может формироваться только по результатам | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                          |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | текущего контроля. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации. |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                      | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|             |                                                                                                          | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| ПК-6        | Знает: основы целеполагания при построении моделей динамических систем                                   | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  |
| ПК-6        | Умеет: при целеполагании строить математические модели объектов и процессов различной физической природы | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  |
| ПК-6        | Имеет практический опыт: реализации математических моделей динамических систем в программных продуктах   | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  |

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. Методические указания по освоению дисциплины "Моделирование систем" (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Моделирование систем" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

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

1. Методические указания по освоению дисциплины "Моделирование систем" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                 |
|---|---------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Электронный каталог ЮУрГУ                | Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие / В.П. Щербаков, О.О. Павловская. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 32 с. |

|   |                           |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           |                                                   | <a href="http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000555207">http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000555207</a>                                                                                                                                                                                     |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие / А. Ю. Ощепков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/104954">https://e.lanbook.com/book/104954</a>                                         |
| 3 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/76825">https://e.lanbook.com/book/76825</a>                                                                        |
| 4 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В. П. Тарасик. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/4324">https://e.lanbook.com/book/4324</a>                                                                                                        |
| 5 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Амос, Г. MATLAB. Теория и практика / Г. Амос ; перевод с английского Н. К. Смоленцев. — 5-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 416 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/82814">https://e.lanbook.com/book/82814</a>                                                                                                 |
| 6 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Дифференциальные, дискретные и цифровые модели динамических систем : учебное пособие / М. П. Трухин ; под научной редакцией С. В. Поршнева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/121487">https://e.lanbook.com/book/121487</a> |
| 7 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/68472">https://e.lanbook.com/book/68472</a>                                                                                                             |
| 8 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 464 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/71744">https://e.lanbook.com/book/71744</a>                 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Scilab(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 629 (36) | ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к инженерным программным продуктам                                       |

