

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»**  
**ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ**



УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ

П.В.Луканин

« 06 » 20 18 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.03**

(индекс дисциплины)

**Моделирование автоматизированных систем и процессов**

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

**32**

Код

Автоматизации технологических процессов и производств

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств ЦБП

Уровень образования: Бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение						
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>252</b>		<b>252</b>						
	Аудиторные занятия	<b>106</b>		<b>34</b>						
	Лекции	53		14						
	Лабораторные занятия									
	Практические занятия	53		20						
	Самостоятельная работа	<b>110</b>		205						
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		<b>13</b>						
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	6		10						
	Зачет	5		9						
	Контрольная работа			9						
	Курсовая работа	5		10						
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>7</b>		<b>7</b>						
Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная					<b>5</b>	<b>2</b>				
Очно-заочная										
Заочная									<b>3</b>	<b>4</b>

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

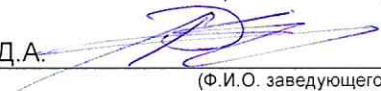
На основании учебных планов № b150304-234  
z150304-234

Кафедра-разработчик: Автоматизация технологических процессов и производств  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.   
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

### СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Автоматизация технологических процессов и производств  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.   
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел: Смирнова В.Г.   
(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Развитие профессиональной компетенции в области моделирования систем и процессов, необходимых для исследования и проектирования систем и средств автоматизации и управления.

## 1.3. Задачи дисциплины

Основными задачами дисциплины является формирование у студентов практических навыков моделирования систем и процессов с использованием современных специализированных программ.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК- 4	Способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения.	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) знать возможности пакетов «MATHCAD», «MATHLAB». Уметь: 1) применять научные методы исследования в задаче проектирования и расчета систем автоматического управления. Владеть: 1) методами программирования задач моделирования в пакетах «MATHCAD», «MATHLAB».		
ПК-1	Способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования.	1,2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) аналитические и численные методы при разработке математических моделей систем автоматического управления, методы их анализа и синтеза. Уметь: 1) выбирать структуру системы автоматического управления и рассчитывать ее элементы, обеспечивающие выполнение требований к качеству управления конкретными объектами автоматизации; 2) формулировать цели и задачи моделирования систем управления. Владеть: 1) методами стандартных методов проектирования с использованием моделирования систем и процессов.		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Теория автоматического управления (ОПК-4);
- Электротехника и электроника (ОПК-4);

- Технологические процессы автоматизированных производств (ПК-1)
- Информационные технологии в управлении (ПК-1).
- Автоматизированное проектирование в АСУТП (ПК-1)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Предмет и задачи курса. Математическое моделирование объектов и систем. Основные понятия, задачи и этапы</b>			
Тема 1. Понятие математической модели. Методы определения математических моделей.	17		11
Тема 2. Представления математических моделей. Алгоритмическая форма, графическая форма, цифровая форма.	17		10
<b>Текущий контроль 1.</b> (опрос)	1		
<b>Учебный модуль 2. Оценка математических моделей</b>			
Тема 3. Оценка математических моделей. Экономичность математической модели. Адекватность математической модели и объекта.	17		12
Тема 4. Математические модели состояний объектов, эволюции состояний. Построение математической модели, основные этапы математического моделирования, описание объектов моделирования.	17		12
<b>Текущий контроль 2.</b> (опрос)	1		
<b>Учебный модуль 3. Пакет программ Моделирования MATHLAB</b>			
Тема 5. Исследование линейных систем автоматического регулирования с помощью MATHLAB и Simulink.	28		15
Тема 6. Исследование дискретных систем автоматического регулирования с помощью MATHLAB и Simulink.	28		17
Тема 7. Исследование нелинейных систем автоматического регулирования с помощью MATHLAB и Simulink.	30		17
<b>Текущий контроль 3.</b> (опрос)	1		
<b>Текущий контроль 1-3.</b> (контрольная работа)			10
<b>Курсовая работа</b>	15		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b> (зачет)	8		4
<b>Учебный модуль 4. Методы преобразования математических моделей</b>			
Тема 8. Методы преобразования математических моделей. Идеализация модели, дискретизация модели, линеаризация модели.	3		22
Тема 9. Методы реализации математических моделей. Понятие об имитационном моделировании. Оценка правильности математической модели.	3		22
<b>Текущий контроль 4.</b> (опрос)	1		
<b>Учебный модуль 5. Пакет программ Моделирования MATHCAD</b>			
Тема 10. Основные объекты в среде Mathcad. Операторы Mathcad, поддерживающие интерфейс пользователя. Структура экрана дисплея при работе в среде Mathcad: окна с рабочими документами, меню, панели инструментов, панель состояния и др.	3		22
Тема 11. Семь функций в группе Solving Мастера функций Mathcad. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений в среде Mathcad. Типы графиков в среде Mathcad. Принципы форматирования двумерных и трехмерных графиков в среде Mathcad.	12		28
Тема 12. Основные команды символьной математики и особенности их выполнения в среде Mathcad. Основные операторы символьной математики и особенности их выполнения в среде Mathcad.	13		26
<b>Текущий контроль 5.</b> (опрос)	1		
<b>Курсовая работа</b>			<b>15</b>

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)</b>	<b>36</b>		<b>9</b>
	<b>252</b>		<b>252</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	5			9	0,5
2	5	5			9	0,5
3	5	5			9	1
4	5	5			9	1
5	5	5			9	1
6	5	5			9	1
7	5	6			9	1
8	6	3			10	1
9	6	3			10	1
10	6	3			10	2
11	6	4			10	2
12	6	4			10	2
<b>ВСЕГО:</b>		<b>53</b>				<b>14</b>

#### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
5	Исследование линейных систем автоматического регулирования с помощью MATLAB и Simulink.	5	12			9	2
6	Исследование дискретных систем автоматического регулирования с помощью MATLAB и Simulink.	5	12			9	3
7	Исследование нелинейных систем автоматического регулирования с помощью MATLAB и Simulink.	5	12			9	3
11	Основные команды символьной математики и особенности их выполнения в среде Mathcad.	6	8			10	6
12	Основные операторы символьной математики и особенности их выполнения в среде Mathcad. Применение Mathcad при анализе и синтезе систем и процессов.	6	9			10	6
<b>ВСЕГО:</b>			<b>53</b>				<b>20</b>

#### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

#### 4.1. Цели и задачи курсовой работы

Цели курсовой работы: освоение методики расчета систем автоматического управления с использованием MATLAB.

Задачи курсовой работы: разработка системы автоматического регулирования перепада давления на подпорном клапане узла питания.

#### 4.2. Тематика курсовой работы

Работа выполняется с использованием программы Matlab.

1. «Разработка системы автоматического регулирования питания котла». «Разработка системы автоматического регулирования тепловой нагрузки котла». «Разработка системы автоматического регулирования экономичности процесса горения».
2. «Разработка системы автоматического регулирования разрежения в топке».
3. «Разработка системы автоматического регулирования перегрева пара».
4. «Разработка системы автоматического регулирования температуры воздуха на входе в воздухоподогреватель».

#### 4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы

Работа выполняется индивидуально с использованием рекомендованной литературы по автоматизации технологического процесса в соответствии с заданием на курсовое проектирование и информации, полученной студентом в периоды учебной и производственной практик.

Результаты представляются в виде пояснительной записки, оформленной в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 -2001 с дополнениями и изменениями 2015 года. Объем пояснительной записки с приложениями не менее 20 страниц печатного текста формата А4, содержащей следующие обязательные элементы:

- Схема технологического процесса
- Описание технологического процесса
- Формулировка требований ведения процесса.
- Формулировка требований к проектируемой системе регулирования.
- Выбор элементов системы.
- Блок- схема системы,
- Результаты расчета модели объекта регулирования и ее элементов.
- Структурная схема системы,
- Расчет моделей системы,
- Выбор параметров регулятора,
- Переходные процессы по задающему и возмущающему воздействиям,
- Оценка качества регулирования.
- Заключение.

### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Опрос	5	3				
1-3	Контрольная работа					9	1
4,5	Опрос	6	2				

### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	45			9	40
Усвоение теоретического материала	6	1			10	50
Подготовка к практическим занятиям	5	40			9	40
Подготовка к практическим занятиям	6	1			10	50
Выполнение контрольной работы					9	10
Выполнение курсовой работы	5	15			10	15

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Подготовка к зачету	5	8			9	4
Подготовка к экзамену	6	36			10	9
	<b>ВСЕГО:</b>					<b>218</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Гурова Е.Г. Моделирование электротехнических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гурова Е.Г.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 52 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27320>.— ЭБС «IPRbooks».

#### б) дополнительная учебная литература

2. Белов П.С. Математическое моделирование технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие (конспект лекций)/ Белов П.С.— Электрон. текстовые данные.— Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016.— 121 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43395>.— ЭБС «IPRbooks».

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Леонтьев В.Н. Анализ систем автоматического управления [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В. Н. Леонтьев. - СПбГТУРП.- СПб., 2014. - 123с.- Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/5.pdf>- ЭБ ВШТЭ.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека СПб ГУПТД [Электронный ресурс] URL: <http://www.iprbookshop.ru>.  
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс] URL: [http://nizrp.narod.ru/ebmu\\_m.htm](http://nizrp.narod.ru/ebmu_m.htm).

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1  
2. Microsoft Office 2013  
3. PTC Mathcad 15

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Компьютерный класс с выходом в интернет.  
2. Аудитория с мультимедийным учебным комплексом.

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Раздаточные материалы по темам курса.  
2. Компьютерные презентации.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.</p>
Практические занятия	Работа с текстами из списка основной учебной литературы, решение задач, подготовка ответов к опросам, просмотр рекомендуемой литературы. Изучение материала на занятиях с использованием компьютерных технологий.
Самостоятельная работа	При подготовке к зачету и экзамену необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, составить алгоритмы ответов на вопросы по зачету и экзамену, продумать ответы на возможные дополнительные вопросы преподавателя. Выполнить курсовую работу. Для заочной формы обучения выполнить контрольную работу.

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-4 (2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Излагает методы математического моделирования сложных динамических объектов и систем управления;</li> <li>2. Демонстрирует умение применения научных методов исследования в задаче проектирования и расчете систем автоматического управления;</li> <li>3. Демонстрирует владение методами программирования задач моделирования в пакетах «MATHCAD», «MATHLAB».</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устное собеседование</li> <li>2. Практическое типовое задание</li> <li>3. Курсовая работа</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечень вопросов к зачету, экзамену (72 вопроса)</li> <li>2. Перечень практических заданий (10 задач)</li> <li>3. Тема и задания к курсовой работе (15 вариантов)</li> </ol>
ПК-1 (1,2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Демонстрирует знание аналитических и численных методов при разработке математических моделей систем автоматического управления, методов их анализа и синтеза;</li> <li>2. Способен выбирать структуру системы автоматического управления и рассчитывать ее элементы, обеспечивающие выполнение требований к качеству управления конкретными объектами автоматизации;</li> <li>3. Владеет стандартными методами проектирования с использованием моделирования систем и процессов.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устное собеседование</li> <li>2. Практическое типовое задание</li> <li>3. Курсовая работа</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечень вопросов к зачету, экзамену (72 вопроса)</li> <li>2. Перечень практических заданий (10 задач)</li> <li>3. Тема и задания к курсовой работе (15 вариантов)</li> </ol>

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций



### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Курсовая работа
отлично	<p>Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных законов и критериев, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет широкую эрудицию в использовании учебного материала.</p> <p>Получил правильный ответ при решении задачи и может его интерпретировать.</p>	<p>Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемого процесса. Даны исчерпывающие выводы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки.</p>
хорошо	<p>Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных законов и критериев, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>Получил правильный ответ при решении задачи, но испытывает затруднения с его интерпретацией.</p>	<p>Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки в работе или в ответах на поставленные при защите вопросы, могут иметь место отступления от правил оформления работы или нарушены сроки представления работы к защите.</p>
удовлетворительно	<p>Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать законы и критерии, понятия и определения, но при этом, допуская большое количество не принципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.</p> <p>Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение</p>	<p>Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.</p>
неудовлетворительно	<p>Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные законы и критерии; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.</p> <p>Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.</p>	<p>Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора.</p>

	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.	
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных законов и критериев, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой. При правильном ответе на практическое задание.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. При неправильном ответе на практическое задание.	

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

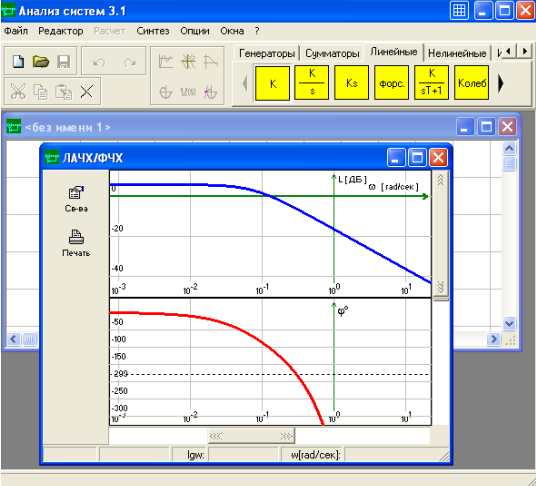
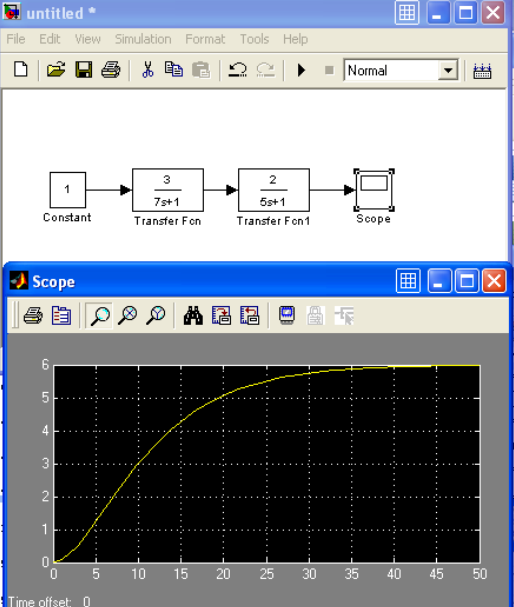
### 10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные понятия теории систем. Свойства систем.	1
2	Основные классификационные деления.	1
3	Классификация систем по их происхождению.	1
4	Классификация по способу проявления целостности.	1
5	Классификация по способу управления.	1
6	Классификация по типу операторов.	1
7	Классификация по степени сложности.	1
8	Классификация по степени определенности.	1
9	Процедуры анализа систем.	1
10	Множественность моделей систем.	2
11	Целевая модель систем.	2
12	Модель «черного ящика».	2
13	Модель состава системы.	2
14	Модель структуры.	2
15	Динамические модели системы.	2
16	Классификация моделей.	2
17	Понятие агрегативной модели.	2
18	Примеры моделей систем управления.	2
19	Задачи, решаемые методом моделирования.	3
20	Системный подход к моделированию.	3
21	Виды моделирования.	3
22	Аксиомы теории моделирования.	3
23	Основные положения теории подобия.	3
24	Последовательность разработки, построение и исследование моделей.	3
25	Иерархия вычислительных систем и уровни моделирования.	3
26	Классификация математических моделей систем.	4
27	Этапы математического моделирования.	4
28	Математическое моделирование систем управления.	4
29	Принципы построения и основные требования к математическим моделям систем.	4
30	Цели и задачи исследования математических моделей систем.	4
31	Общая схема разработки математических моделей систем управления.	4
32	Формы представления математических моделей.	4
33	Методы упрощения математических моделей.	4
34	Последовательность проведения вычислительного эксперимента.	4
35	Построение математической модели.	4
36	Построение компьютерной модели.	4
37	Оценка адекватности модели.	4

38	Исследование модели.	4
39	Компонентное моделирование.	4
40	Реальное, модельное и машинное времена.	4
41	Механизм продвижения модельного времени.	5
42	Объектно-ориентированное моделирование и языки программирования.	5
43	Подсистема Simulink пакета Matlab.	5
44	Библиотека блоков подсистемы Simulink	5
45	Общие сведения о цифровых системах.	6
46	Дискретные алгоритмы управления и дискретная коррекция.	6
47	Аналого-цифровые преобразователи.	6
48	Цифро-аналоговые преобразователи.	6
49	Исследование нелинейных систем.	7
50	Фазовая плоскость. Фазовая траектория.	7
51	Статические характеристики нелинейных элементов.	7
52	Фазовые траектории и методы точечных преобразований.	7
53	Методы преобразования математических моделей.	8
54	Идеализация модели.	8
55	Дискретизация модели.	8
56	Линеаризация модели.	8
57	Model Vision Studium – инструмент для визуального объектно-ориентированного моделирования сложных динамических систем.	9
58	Язык Omola и OmSim.	9
59	Omola или лаборатория динамических систем.	9
60	Программный комплекс для моделирования и анализа систем управления «Анализ систем».	9
61	Обработка и анализ результатов моделирования.	9
62	Основные объекты в среде Mathcad.	10
63	Операторы Mathcad, поддерживающие интерфейс пользователя.	10
64	Структура экрана дисплея при работе в среде Mathcad: окна с рабочими документами, меню, панели инструментов, панель состояния и др.	10
65	Семь функций в группе Solving Мастера функций Mathcad.	11
66	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений в среде Mathcad.	11
67	Типы графиков в среде Mathcad.	11
68	Принципы форматирования двумерных и трехмерных графиков в среде Mathcad.	11
69	Основные команды символьной математики в среде Mathcad.	12
70	Особенности выполнения команд в среде Mathcad.	12
71	Основные операторы символьной математики в среде Mathcad.	12
72	Особенности выполнения операторов в среде Mathcad.	12

### 10.2.2. Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	<p>Построить замкнутую систему в программном комплексе Анализ систем для звеньев:</p> $W(p) = \frac{2}{13 \cdot p + 1} \cdot \exp[-6 \cdot p],$ <p>где <math>p</math> – оператор Лапласа.</p>	

2	<p>Построить Годограф (АФЧХ), а так же ЛАЧХ и ЛФЧХ в программном комплексе Анализ систем следующей передаточной функции:</p> $W(p) = \frac{2}{13 \cdot p + 1} \cdot \exp[-6 \cdot p],$ <p>где <math>p</math> – оператор Лапласа.</p>	
3	<p>Построить систему в программном комплексе Matlab для звеньев:</p> $W(p) = \frac{3}{7 \cdot p + 1} \cdot \text{ и } W(p) = \frac{2}{5 \cdot p + 1}.$ <p>где <math>p</math> – оператор Лапласа.</p>	

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена, зачета и защите курсовой работы и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

**10.3.3. Особенности проведения экзамена, зачета и защиты курсовой работы**

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету на зачете-30 минут, на экзамене- 45 минут.
- Время, отводимое на защиту курсовой работы, не должно превышать 15 мин, включая краткий доклад по результатам курсовой работы и ответы на вопросы.