МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.08 «Моделирование систем»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.03 Системный анализ и управление
Направленность (профиль)	Системный анализ и управление
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2023

Б1.О.03.08 «Моделирование систем»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **27.03.03 Системный анализ и управление**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 902 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, профессор (должность, степень, ученое звание)	Г.Н Рогачев (ФИО)
Заведующий кафедрой	С.А. Колпащиков, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	И.С. Левин, кандидат технических наук (ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 14
9. Методические материалы 14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Совершенствование профессиональной деятельности	ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	Владеть комплексом навыков использования принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем
			Знать принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем
			Уметь использовать принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем
		ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	Владеть комплексом навыков и методик применения знаний о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике
			Знать все о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике
			Уметь применять знания о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике

Анализ и синтез процессов и систем	ОПК-6 Способен разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, а также алгоритмы и программы, основанные на этих методах, пригодные для практического применения в области техники и технологии	ОПК-6.1 Разрабатывает алгоритмы и программы для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем, используемых в практической деятельности.	Владеть способами применения в практической деятельности методик разработки алгоритмов и программ для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем
			Знать формулировки корректных постановок задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов
			Уметь применять в практической деятельности методики разработки алгоритмов и программ для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем
		ОПК-6.2 Разрабатывает методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, пригодные для практического применения в области техники и технологии.	Владеть комплексом навыков использования методов моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, пригодных для практического применения в области техники и технологии
			Знать пригодные для практического применения в области техники и технологии методы моделирования, анализа, синтеза процессов и систем
			Уметь применять на практике методы моделирования, анализа, синтеза процессов и систем в области техники и технологии

Постановка и проведение эксперимента	ОПК-9 Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления	ОПК-9.2 Проверяет корректность и эффективность научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления путем экспериментальных исследований.	Владеть комплексом навыков использования способов проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований
			Знать способы проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований
			Уметь применять на практике способы проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-3	Информационные технологии и программирование; Компьютерная и инженерная графика; Теоретическая механика; Теория автоматического управления; Электроника; Электротехника	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-6	Информационные технологии и программирование; Программные средства для анализа и синтеза систем управления; Системы искусственного интеллекта	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-9	Метрология, стандартизация и сертификация; Технические средства автоматизации и управления	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа	

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	60	60
Лабораторные работы	40	40
Лекции	20	20
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	18	18
подготовка к лабораторным работам	10	10
подготовка к лекциям	8	8
Контроль	27	27
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основные понятия теории моделирования	2	0	0	2	4
2	Эмпирические математические модели	8	12	0	4	24
3	Аналитические модели динамических систем	6	20	0	10	36
4	Имитационные модели гибридных динамических систем	4	8	0	2	14
	КСР	0	0	0	0	3
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	20	40	0	18	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Основные понятия теории моделирования	Моделирование как метод научного познания.	Основные понятия теории моделирования. MATLAB как средство моделирования систем.	2
2	Эмпирические математические модели	Общая процедура построения эмпирической модели.	Область применения и уравнения эмпирических моделей. Уравнения моделей в виде "черного ящика". Сбор и анализ информации как способ построения эмпирических моделей.	2
3	Эмпирические математические модели	Методы получения экспериментальных данных.	Пассивный эксперимент. Активный эксперимент.	2
4	Эмпирические математические модели	Полиномиальная регрессия.	Построение регрессионных моделей в пакете MATLAB.	2
5	Эмпирические математические модели	Авторегрессионные модели. Нейросетевые модели.	Построение авторегрессионных моделей в пакете MATLAB. Построение нейросетевых моделей в пакете MATLAB.	2
6	Аналитические модели динамических систем	Дифференциальные уравнения динамических систем.	Дифференциальные уравнения механических систем. Электромагнитные процессы и их дифференциальные уравнения. Уравнение сохранения массы и энергии.	2
7	Аналитические модели динамических систем	Аналитическое моделирование динамических систем в пакете MATLAB	Аналитическое решение дифференциальных уравнений динамических систем. Пакет Symbolic Math Toolbox.	2
8	Аналитические модели динамических систем	Численное решение дифференциальных уравнений динамических систем в пакете MATLAB.	Решатели обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете MATLAB. Моделирование систем с использованием пакета Control System Toolbox. Инструмент визуального моделирования Simulink.	2
9	Имитационные модели гибридных динамических систем	Гибридные системы как системы с дискретными событиями. Имитационное моделирование гибридных систем в Stateflow.	Примеры гибридных систем. Примеры Stateflow-моделей гибридных систем.	2
10	Имитационные модели гибридных динамических систем	Гибридные системы как системы с дискретными событиями. Имитационное моделирование гибридных систем в Stateflow.	Примеры гибридных систем. Примеры Stateflow-моделей гибридных систем.	2

Итого за семестр:	**20**
Итого:	**20**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Эмпирические математические модели	Построение эмпирических моделей с использованием пакета MATLAB.	Построение одномерных регрессионных моделей. Построение многомерных регрессионных моделей.	2
2	Эмпирические математические модели	Построение эмпирических моделей с использованием пакета MATLAB.	Построение одномерных регрессионных моделей. Построение многомерных регрессионных моделей.	2
3	Эмпирические математические модели	Построение эмпирических моделей с использованием пакета MATLAB.	Построение авторегрессионных моделей линейных динамических систем.	2
4	Эмпирические математические модели	Построение эмпирических моделей с использованием паке-та MATLAB.	Построение авторегрессионных моделей линейных динамических систем.	2
5	Эмпирические математические модели	Построение нейросетевых моделей с использованием пакета MATLAB.	Построение нейросетевых моделей линейных динамических систем. (Контрольная точка 1. (Собеседование))	2
6	Эмпирические математические модели	Построение нейросетевых моделей с использованием пакета MATLAB.	Построение нейросетевых моделей линейных динамических систем.	2
7	Аналитические модели динамических систем	Аналитическое моделирование в среде MATLAB.	Пакет Symbolic Math Toolbox.	2
8	Аналитические модели динамических систем	Аналитическое моделирование в среде MATLAB.	Пакет Symbolic Math Toolbox.	2
9	Аналитические модели динамических систем	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений динамических систем в пакете MATLAB.	Решатели обыкновенных дифференциальных уравнений. Точность и время численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	2

10	Аналитические модели динамических систем	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений динамических систем в пакете MATLAB.	Решатели обыкновенных дифференциальных уравнений. Точность и время численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. (Контрольная точка 2. (Собеседование))	2
11	Аналитические модели динамических систем	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений динамических систем в пакете MATLAB.	Численное решение дифференциальных уравнений механических систем. Численное решение дифференциальных уравнений электромагнитных процессов.	2
12	Аналитические модели динамических систем	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений динамических систем в пакете MATLAB.	Численное решение дифференциальных уравнений механических систем. Численное решение дифференциальных уравнений электромагнитных процессов.	2
13	Аналитические модели динамических систем	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений динамических систем в пакете MATLAB.	Моделирование систем с использованием пакета Control System Toolbox.	2
14	Аналитические модели динамических систем	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений динамических систем в пакете MATLAB.	Моделирование систем с использованием пакета Control System Toolbox.	2
15	Аналитические модели динамических систем	Инструмент визуального моделирования Simulink.	Моделирование линейных динамических систем в Simulink. (Контрольная точка 3. (Собеседование))	2
16	Аналитические модели динамических систем	Инструмент визуального моделирования Simulink.	Моделирование линейных динамических систем в Simulink.	2
17	Имитационные модели гибридных динамических систем	Имитационное моделирование поведения гибридных систем	Виды объектов Stateflow. Моделирование гибридных систем в Stateflow. Примеры Stateflow-моделей гибридных систем.	2
18	Имитационные модели гибридных динамических систем	Имитационное моделирование поведения гибридных систем	Виды объектов Stateflow. Моделирование гибридных систем в Stateflow. Примеры Stateflow-моделей гибридных систем.	2
19	Имитационные модели гибридных динамических систем	Имитационное моделирование поведения гибридных систем	Виды объектов Stateflow. Моделирование гибридных систем в Stateflow. Примеры Stateflow-моделей гибридных систем.	2

20	Имитационные модели гибридных динамических систем	Имитационное моделирование поведения гибридных систем	Виды объектов Stateflow. Моделирование гибридных систем в Stateflow. Примеры Stateflow-моделей гибридных систем. (Контрольная точка 4. (Собеседование))	2
			Итого за семестр:	**40**
			Итого:	**40**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
8 семестр			
Основные понятия теории моделирования	подготовка к лекциям	Изучение учебно-методического и информационного обеспечения по теме «MATLAB как средство моделирования систем»	2
Эмпирические математические модели	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме «Построение эмпирических моделей с использованием пакета MATLAB». Построение одномерных регрессионных моделей. Построение много-мерных регрессионных моделей.	1
Эмпирические математические модели	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме «Построение эмпирических моделей с использованием пакета MATLAB». Построение авторегрессионных моделей линейных динамических систем.	1
Эмпирические математические модели	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме «Построение нейросетевых моделей с использованием пакета MATLAB». Построение нейросетевых моделей линейных динамических систем.	2
Аналитические модели динамических систем	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме «Аналитическое моделирование в среде MATLAB». Пакет Symbolic Math Toolbox.	2

Аналитические модели динамических систем	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме «Численное решение дифференциальных уравнений динамических систем в пакете MATLAB». Решатели обыкновенных дифференциальных уравнений. Точность и время численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	2
Аналитические модели динамических систем	подготовка к лекциям	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений динамических систем в пакете MATLAB. Численное решение дифференциальных уравнений механических систем. Численное решение дифференциальных уравнений электромагнитных процессов.	2
Аналитические модели динамических систем	подготовка к лекциям	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений динамических систем в пакете MATLAB. Моделирование систем с использованием пакета Control System Toolbox.	2
Аналитические модели динамических систем	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме «Инструмент визуального моделирования Simulink». Моделирование линейных динамических систем в Simulink.	2
Имитационные модели гибридных динамических систем	подготовка к лекциям	Имитационное моделирование поведения гибридных систем Виды объектов Stateflow. Моделирование гибридных систем в Stateflow. Примеры Stateflow-моделей гибридных систем.	2
		Итого за семестр:	**18**
		Итого:	**18**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Морозов, В.К. Моделирование информационных и динамических систем : учеб.пособие / В. К. Морозов , Г. Н. Рогачев.- М., Академия, 2011.- 377 с.	Книжный фонд
2	Рогачев, Г.Н. Программные средства анализа и синтеза систем управления : Конспект лекций / Г. Н. Рогачев; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2016.- 110 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		

3	Информатика MATLAB (Матричная лаборатория) : учеб.пособие / Самар.гос.техн.ун-т; сост.: О. С. Афанасьева, Е. В. Башкинова, Г. Ф. Егорова.- Самара, 2013.- 99 с.	Книжный фонд
4	Рогачев, Г.Н. Моделирование систем : Учеб.пособие / Г. Н. Рогачев; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2004.- 170 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	MS Word	корпорация Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	MS Visio	корпорация Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	MS Paint	корпорация Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Open Office Writer	Apache Software Foundation (Зарубежный)	Лицензионное
5	MATLAB	The MathWorks (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	консультационный центр Matlab и Simulink	http://matlab.exponenta.ru	Ресурсы открытого доступа
2	образовательный математический сайт Exponenta.ru	http://rrc.dgu.ru/res/exponenta/soft/	Ресурсы открытого доступа
3	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

аудитория, оснащённая комплектом учебной мебели.

Лабораторные занятия

Лабораторные работы проводятся в аудитории № 304 корпус № 8, оснащённой необходимым оборудованием: специальное лицензионное программное обеспечение для научных и инженерных расчетов MATLAB на 12 посадочных мест либо в аудитории № 520 корпус № 8, оснащённой необходимым оборудованием: специальное лицензионное программное обеспечение для научных и инженерных расчетов MATLAB на 10 посадочных мест.

Самостоятельная работа

ресурсы НТБ СамГТУ;

ресурсы ИВЦ СамГТУ;

ресурсы кафедры АУТС.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации

задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.08 «Моделирование систем»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.08 «Моделирование систем»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.03 Системный анализ и управление
Направленность (профиль)	Системный анализ и управление
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Совершенствование профессиональной деятельности	ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	Владеть комплексом навыков использования принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем
			Знать принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем
			Уметь использовать принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем
		ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	Владеть комплексом навыков и методик применения знаний о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике
			Знать все о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике
			Уметь применять знания о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике

Анализ и синтез процессов и систем	ОПК-6 Способен разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, а также алгоритмы и программы, основанные на этих методах, пригодные для практического применения в области техники и технологии	ОПК-6.1 Разрабатывает алгоритмы и программы для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем, используемых в практической деятельности.	Владеть способами применения в практической деятельности методик разработки алгоритмов и программ для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем
			Знать формулировки корректных постановок задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов
			Уметь применять в практической деятельности методики разработки алгоритмов и программ для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем
		ОПК-6.2 Разрабатывает методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, пригодные для практического применения в области техники и технологии.	Владеть комплексом навыков использования методов моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, пригодных для практического применения в области техники и технологии
			Знать пригодные для практического применения в области техники и технологии методы моделирования, анализа, синтеза процессов и систем
			Уметь применять на практике методы моделирования, анализа, синтеза процессов и систем в области техники и технологии

Постановка и проведение эксперимента	ОПК-9 Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления	ОПК-9.2 Проверяет корректность и эффективность научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления путем экспериментальных исследований.	Владеть комплексом навыков использования способов проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований
			Знать способы проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований
			Уметь применять на практике способы проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основные понятия теории моделирования				
ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	**Знать** принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем	Собеседование	Да	Нет
	Уметь использовать принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем	Собеседование	Да	Нет
	Владеть комплексом навыков использования принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем	Собеседование	Да	Нет

		Экзамен	Нет	Да
ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	**Владеть** комплексом навыков и методик применения знаний о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике	Собеседование	Да	Нет
	Знать все о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике	Собеседование	Да	Нет
	Уметь применять знания о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике	Собеседование	Да	Нет
ОПК-6.1 Разрабатывает алгоритмы и программы для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем, используемых в практической деятельности.	**Знать** формулировки корректных постановок задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять в практической деятельности методики разработки алгоритмов и программ для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем			
	Владеть способами применения в практической деятельности методик разработки алгоритмов и программ для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем			
ОПК-6.2 Разрабатывает методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, пригодные для практического применения в области техники и технологии.	**Знать** пригодные для практического применения в области техники и технологии методы моделирования, анализа, синтеза процессов и систем			
	Владеть комплексом навыков использования методов моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, пригодных для практического применения в области техники и технологии	Собеседование	Да	Нет
	Уметь применять на практике методы моделирования, анализа, синтеза процессов и систем в области техники и технологии	Собеседование	Да	Нет

ОПК-9.2 Проверяет корректность и эффективность научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления путем экспериментальных исследований.	**Знать** способы проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований	Собеседование	Да	Нет
	Уметь применять на практике способы проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований			
	Владеть комплексом навыков использования способов проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований			
Эмпирические математические модели				
ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	**Уметь** использовать принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем	Экзамен	Нет	Да
		Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Знать принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Владеть комплексом навыков использования принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	**Уметь** применять знания о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Владеть комплексом навыков и методик применения знаний о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет

	Знать все о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Владеть комплексом навыков и методик применения знаний о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике	Экзамен	Нет	Да
ОПК-6.1 Разрабатывает алгоритмы и программы для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем, используемых в практической деятельности.	**Уметь** применять в практической деятельности методики разработки алгоритмов и программ для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем			
	Владеть способами применения в практической деятельности методик разработки алгоритмов и программ для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем			
	Знать формулировки корректных постановок задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
ОПК-6.2 Разрабатывает методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, пригодные для практического применения в области техники и технологии.	**Владеть** комплексом навыков использования методов моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, пригодных для практического применения в области техники и технологии	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Уметь применять на практике методы моделирования, анализа, синтеза процессов и систем в области техники и технологии	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Знать пригодные для практического применения в области техники и технологии методы моделирования, анализа, синтеза процессов и систем			
	Владеть комплексом навыков использования методов моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, пригодных для практического применения в области техники и технологии	Экзамен	Нет	Да
ОПК-9.2 Проверяет корректность и эффективность научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления путем экспериментальных исследований.	**Владеть** комплексом навыков использования способов проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований	Экзамен	Нет	Да

	Уметь применять на практике способы проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований			
	Владеть комплексом навыков использования способов проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Знать способы проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
Аналитические модели динамических систем				
ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	**Владеть** комплексом навыков использования принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Знать принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем			
	Уметь использовать принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем			
ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	**Уметь** применять знания о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике	Экзамен	Нет	Да
	Знать все о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Владеть комплексом навыков и методик применения знаний о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет

ОПК-6.1 Разрабатывает алгоритмы и программы для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем, используемых в практической деятельности.	**Владеть** способами применения в практической деятельности методик разработки алгоритмов и программ для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Уметь применять в практической деятельности методики разработки алгоритмов и программ для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Знать формулировки корректных постановок задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Уметь применять в практической деятельности методики разработки алгоритмов и программ для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем	Экзамен	Нет	Да
ОПК-6.2 Разрабатывает методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, пригодные для практического применения в области техники и технологии.	**Уметь** применять на практике методы моделирования, анализа, синтеза процессов и систем в области техники и технологии	Экзамен	Нет	Да
	Владеть комплексом навыков использования методов моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, пригодных для практического применения в области техники и технологии	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Знать пригодные для практического применения в области техники и технологии методы моделирования, анализа, синтеза процессов и систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Уметь применять на практике методы моделирования, анализа, синтеза процессов и систем в области техники и технологии	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
ОПК-9.2 Проверяет корректность и эффективность научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления путем экспериментальных исследований.	**Знать** способы проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
	Владеть комплексом навыков использования способов проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет

	Уметь применять на практике способы проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
Имитационные модели гибридных динамических систем				
ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	**Знать** принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем	Экзамен	Нет	Да
	Владеть комплексом навыков использования принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем	Экзамен	Нет	Да
	Знать принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет
	Уметь использовать принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет
	Владеть комплексом навыков использования принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет
ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	**Знать** все о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет
	Уметь применять знания о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет
	Владеть комплексом навыков и методик применения знаний о процессах управления в реальных системах для эффективного решения базовых задач на практике	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

ОПК-6.1 Разрабатывает алгоритмы и программы для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем, используемых в практической деятельности.	**Уметь** применять в практической деятельности методики разработки алгоритмов и программ для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем	Экзамен	Нет	Да
	Знать формулировки корректных постановок задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет
	Уметь применять в практической деятельности методики разработки алгоритмов и программ для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет
	Владеть способами применения в практической деятельности методик разработки алгоритмов и программ для моделирования, анализа и синтеза процессов и систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет
ОПК-6.2 Разрабатывает методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, пригодные для практического применения в области техники и технологии.	**Уметь** применять на практике методы моделирования, анализа, синтеза процессов и систем в области техники и технологии	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет
	Знать пригодные для практического применения в области техники и технологии методы моделирования, анализа, синтеза процессов и систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет
	Владеть комплексом навыков использования методов моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, пригодных для практического применения в области техники и технологии	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет
	Уметь применять на практике методы моделирования, анализа, синтеза процессов и систем в области техники и технологии	Экзамен	Нет	Да
ОПК-9.2 Проверяет корректность и эффективность научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления путем экспериментальных исследований.	**Знать** способы проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований	Экзамен	Нет	Да
	Владеть комплексом навыков использования способов проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований	Экзамен	Нет	Да

	Уметь применять на практике способы проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет
	Знать способы проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет
	Владеть комплексом навыков использования способов проверки и научного обоснования корректности и эффективности решений в области анализа систем автоматического управления путем экспериментальных исследований	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, тестирование	Да	Нет

Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Темы для собеседования

Контрольная точка 1. Собеседование:
Раздел 1. Основные понятия теории моделирования.
Понятие «модель», «моделирование».
Виды моделей
Виды математических моделей.
Методы составления математических моделей.
Раздел 2. Эмпирические математические модели.
Область применения эмпирических моделей.
Уравнения эмпирических моделей.
Методы получения экспериментальных данных.
Процедура построения эмпирической модели.
Полиномиальная регрессия.
Построение полиномиальной регрессии в пакете MATLAB.
Линейная по параметрам регрессия.
Построение линейной по параметрам регрессии в пакете MATLAB.
Многомерная регрессия
Построение многомерной регрессии в пакете MATLAB.
Авторегрессионные модели.
Построение авторегрессионных моделей в пакете MATLAB.
Нейросетевые модели.
Построение нейросетевых моделей в пакете MATLAB.

Контрольная точка 2. Собеседование:
Раздел 3. Аналитические модели динамических систем.
Дифференциальные уравнения механических систем.
Дифференциальные уравнения электрических цепей
Уравнения сохранение массы. Уравнения сохранение энергии.
Варианты использования дифференциальных уравнений в теории управления.
Описание систем во временной и частной областях.
Уравнения состояния. Описание в виде отношений входных и выходных переменных.
Модели нелинейных систем.
Дискретные модели динамических систем.
Численное моделирование динамических систем.
Аналитическое решение дифференциальных уравнений динамических систем.
Численное решение дифференциальных уравнений динамических систем.
Моделирование систем с использованием пакета Simulink.

Контрольная точка 3. Собеседование:
Раздел 4. Имитационные модели гибридных динамических систем.
Гибридные системы как особый класс систем.
Моделирование систем с дискретными событиями в диаграммах состояний и переходов.
Обобщенная модель гибридной системы.
Моделирование гибридных систем в Stateflow.
Графические объекты Stateflow.
Неграфические объекты Stateflow.
Данные диаграмм Stateflow.
Язык действий Stateflow.
Нотации меток состояний и переходов.

Контрольная точка 4. Тестирование:

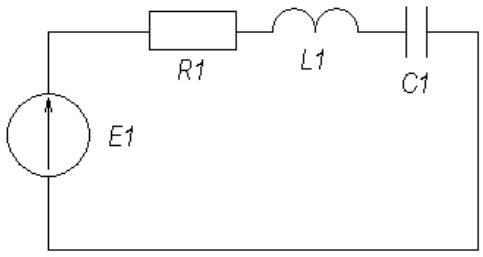
Тестовые задания для контроля остаточных знаний по курсу

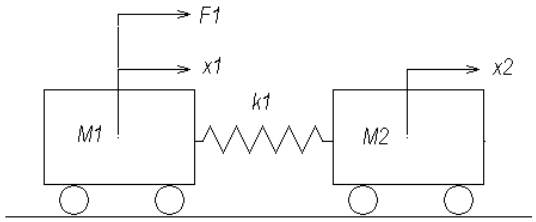
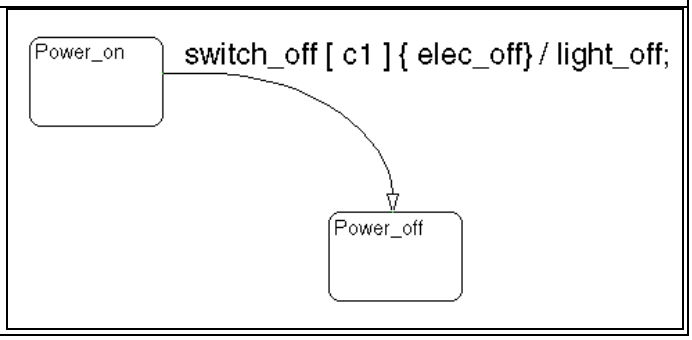
I вариант

№	ВОПРОС	ВАРИАНТЫ ОТВЕТА
1	Модель отражает:	а) все существующие признаки объекта; б) некоторые из всех существующих; в) существенные признаки в соответствии с целью моделирования; г) некоторые существенные признаки объекта; д) все существенные признаки.
2	Строится регрессионная модель. Что будет результатом выполнения последовательности команд >>x = [0 1 2 3 4]'; y = [0 1 4 9 16]'; >>X = [ones(size(x)) x x.^2]; a = X\y	1. a = 0.0000 0.0000 1.0000 2. a = 1.0000 1.0000 0.0000 3. a = 0.0000 0.0000 0.0000 1.0000 4. a = 0.0000 -1.0000 0.0000 5. a = 0.0000 0.0000 -1.0000
3	По передаточной функции системы $W(s)=\frac{1}{s^2+s+1}$ нужно найти аналитическое выражение для ее импульсной переходной характеристики. Как это реализовать в MATLAB.	
4	По передаточной функции системы $W(s)=\frac{1}{s^2+s+1}$ нужно найти аналитическое выражение для ее переходной характеристики. Как это реализовать в MATLAB.	
5	По передаточной функции системы $W(s)=\frac{1}{s^2+s+1}$ нужно построить график ее импульсной переходной характеристики. Как это реализовать в MATLAB.	
6	По передаточной функции системы $W(s)=\frac{1}{s^2+s+1}$ нужно построить гра-	

	фик ее переходной характеристики. Как это реализовать в MATLAB.	
7	Поведение системы описывается дифференциальным уравнением второго порядка $\frac{d^2z}{dt^2}+\frac{dz}{dt}+z=1(t)$. Как найти аналитическую зависимость $z(t)$ при нулевых начальных условиях.	
8	Поведение системы описывается дифференциальным уравнением второго порядка $\frac{d^2z}{dt^2}+\frac{dz}{dt}+z=1(t)$. Как решить дифференциальное уравнение численно на интервале $t\in[0,20]$.	

9	Поведение системы описывается дифференциальным уравнением второго порядка $\frac{d^2z}{dt^2}-\frac{dz}{dt}+z=1(t)$. Решим дифференциальное уравнение численно на интервале $t\in[0,20]$, для чего введем команды
	t0=0; tf=20; z0=[0 0];
	[t,z]=ode23('LeftPart',t0,tf,z0);
	Как должна выглядеть m-функция LeftPart
		1.
		function xdot=LeftPart(t,x)
		xdot=[x(2);x(1)-x(2)+1];
		2.
		function xdot=LeftPart(t,x)
		xdot=[x(2);x(1)+x(2)+1];
		3.
		function xdot=LeftPart(t,x)
		xdot=[x(2);-x(1)+x(2)+1];
		4.
		function xdot=LeftPart(t,x)
		xdot=[x(2);-x(1)-x(2)-1];

10	Дана электрическая схема. Указать ее передаточную функцию, считая входным сигналом E1, а выходным – ток цепи.  	1. $W(s)=\frac{1}{Ls^2+Rs+C}$ 2. $W(s)=\frac{s}{Ls^2+Rs+C}$ 3. $W(s)=\frac{s}{Ls^2+s/R+1/C}$ 4. $W(s)=\frac{1}{Ls^2+Rs+1/C}$ 5. $W(s)=\frac{s}{Ls^2+Rs+1/C}$ 6. $W(s)=\frac{s}{Cs^2+Rs+1/L}$ 7. $W(s)=\frac{Rs}{Ls^2+Rs+1/C}$

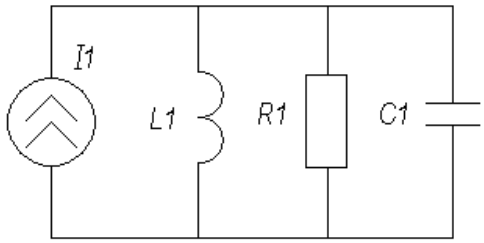
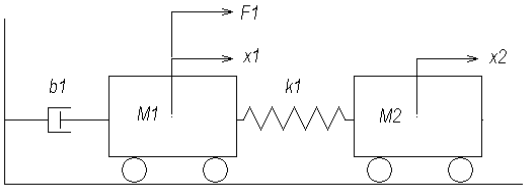
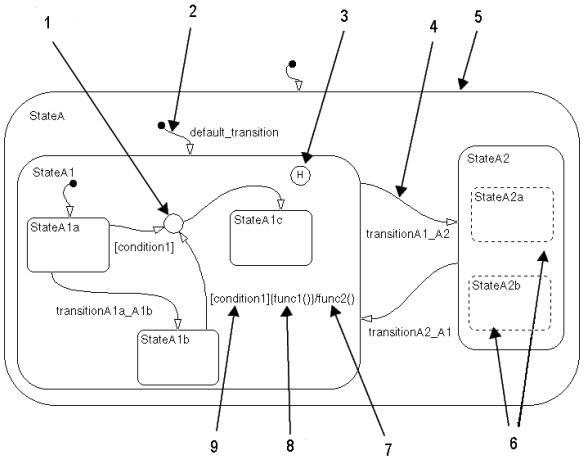
<table>
<tr><td>11</td><td>Дана механическая система. Указать ее передаточную функцию, считая входным сигналом F1, а выходным – положение второй тележки x2.
 
</td><td></td></tr>
<tr><td>12</td><td>Дан фрагмент Stateflow-диаграммы. Сопоставить элементы.
<table>
<tr><td>1. condition action
2. transition action
3. condition
4. event
5. state</td><td>a. light_off
b. switch_off
c. c1
d. Power_off
e. elec_off</td></tr>
</table></td><td> 
</td></tr>
</table>

II вариант

№	ВОПРОС	ВАРИАНТЫ ОТВЕТА
1	Процесс построения модели объекта, как правило, предполагает описание:	а) всех свойств исследуемого объекта; б) свойств безотносительно к целям моделирования; в) всех возможных пространственно-временных характеристик; г) наиболее существенных с точки зрения цели моделирования свойств объекта; д) не более трех существенных признаков объекта.
2	Строится регрессионная модель. Что будет результатом выполнения последовательности команд >>x = [0 1 2 3 4]'; y = [1 2 3 4 5]'; >>X = [ones(size(x)) x x.^2]; a = X\y	1. a = 0.0000 0.0000 1.0000 2. a = 1.0000 1.0000 0.0000 3. a = 0.0000 0.0000 0.0000 1.0000 4. a = 0.0000 -1.0000 0.0000 5. a = 0.0000

		0.0000 -1.0000
3	По передаточной функции системы $W(s)=\frac{1}{s^2-3s+1}$ нужно найти аналитическое выражение для ее импульсной переходной характеристики. Как это реализовать в MATLAB.	
4	По передаточной функции системы $W(s)=\frac{1}{s^2-3s+1}$ нужно найти аналитическое выражение для ее переходной характеристики. Как это реализовать в MATLAB.	
5	По передаточной функции системы $W(s)=\frac{1}{s^2-3s+1}$ нужно построить график ее импульсной переходной характеристики. Как это реализовать в MATLAB.	
6	По передаточной функции системы $W(s)=\frac{1}{s^2-3s+1}$ нужно построить график ее переходной характеристики. Как это реализовать в MATLAB.	
7	Поведение системы описывается дифференциальным уравнением второго порядка $\frac{d^2z}{dt^2}-2\frac{dz}{dt}+z=1(t)$. Как найти аналитическую зависимость $z(t)$ при нулевых начальных условиях.	
8	Поведение системы описывается дифференциальным уравнением второго порядка $\frac{d^2z}{dt^2}-2\frac{dz}{dt}+z=1(t)$. Как решить дифференциальное уравнение численно на интервале $t\in[0,20]$.	

9	Поведение системы описывается дифференциальным уравнением второго порядка $\frac{d^2z}{dt^2}+\frac{dz}{dt}-z=1(t)$. Решим дифференциальное уравнение численно на интервале $t\in[0,20]$, для чего введем команды
	t0=0; tf=20; z0=[0 0];
	[t,z]=ode23('LeftPart',t0,tf,z0);
	Как должна выглядеть m-функция LeftPart
		1.
		function xdot=LeftPart(t,x)
		xdot=[x(2);-x(1)-x(2)+1];
		2.
		function xdot=LeftPart(t,x)
		xdot=[x(2);-x(1)+x(2)+1];
		
		3.
		function xdot=LeftPart(t,x)
		xdot=[x(2);x(1)-x(2)+1];
		4.
		function xdot=LeftPart(t,x)
		xdot=[x(2);x(1)-x(2)-1];

10	Дана электрическая схема. Указать ее передаточную функцию, считая входным сигналом I1, а выходным – ток через активное сопротивление R1. 	1. $W(s)=\dfrac{s/R}{Cs^2+s/R+1/L}$ 2. $W(s)=\dfrac{Cs}{Ls^2+Rs+C}$ 3. $W(s)=\dfrac{Rs}{Ls^2+s/R+1/C}$ 4. $W(s)=\dfrac{1/L}{Cs^2+s/R+1/L}$ 5. $W(s)=\dfrac{s}{Ls^2+Rs+1/C}$ 6. $W(s)=\dfrac{s}{Cs^2+Rs+1/L}$ 7. $W(s)=\dfrac{Ls^2-Rs}{Ls^2+Rs+1/C}$
11	Дана механическая система. Указать ее передаточную функцию, считая входным сигналом F1, а выходным – положение второй тележки x2. 	
13	Дан фрагмент Stateflow-диаграммы. Сопоставить элементы. a. History junction b. Default transition c. Connective junction d. Superstate e. Condition action f. Transition action	

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Понятие «модель», «моделирование».
2. Виды моделей. Виды математических моделей.
3. Методы составления математических моделей.
4. Область применения эмпирических моделей.
5. Уравнения эмпирических моделей.
6. Методы получения экспериментальных данных.
7. Процедура построения эмпирической модели.
8. Полиномиальная регрессия.
9. Построение полиномиальной регрессии в пакете MATLAB.
10. Линейная по параметрам регрессия.
11. Построение линейной по параметрам регрессии в пакете MATLAB.

12. Многомерная регрессия
13. Построение многомерной регрессии в пакете MATLAB.
14. Авторегрессионные модели.
15. Построение авторегрессионных моделей в пакете MATLAB.
16. Нейросетевые модели.
17. Построение нейросетевых моделей в пакете MATLAB.
18. Варианты использования дифференциальных уравнений в теории управления.
19. Дифференциальные уравнения механических систем.
20. Дифференциальные уравнения электрических цепей
21. Уравнения сохранение массы.
22. Уравнения сохранение энергии.
23. Описание систем во временной и частной областях.
24. Уравнения состояния.
25. Описание в виде отношений входных и выходных переменных.
26. Модели нелинейных систем.
27. Численное моделирование динамических систем.
28. Дискретные модели динамических систем.
29. Структурные схемы систем.
30. Модели в виде сигнальных графов.
31. Формула Мейсона.
32. Аналитическое решение дифференциальных уравнений динамических систем.
33. Численное решение дифференциальных уравнений динамических систем.
34. Возможности пакета Control System Toolbox.
35. Решение задач моделирования систем в пакете Control System Toolbox.
36. Моделирование систем с использованием пакета Simulink.
37. Преобразование Simulink-модели в LTI модель.
38. Линеаризация нелинейных систем с использованием пакета Simulink.
39. Гибридные системы как особый класс систем.
40. Моделирование систем с дискретными событиями при помощи диаграмм состояний и переходов.
41. Обобщенная модель гибридной системы.
42. Моделирование гибридных систем в Stateflow.
43. Графические объекты Stateflow.
44. Неграфические объекты Stateflow.
45. Данные диаграмм Stateflow.
46. Язык действий Stateflow.
47. Нотации меток состояний и переходов.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Учебная дисциплина, как правило, формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в таблице и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование оценочного средства		Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Собеседование	3 раза в семестр, устно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2	Отчет по лабораторным работам	По расписанию лабораторных занятий	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3	Текущая аттестация - тестирование	На этапе текущего контроля	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
4	Промежуточная аттестация – экзамен	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибальной шкале	экзаменационная ведомость

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка – 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, текущая аттестация, собеседование оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Соответствие систем оценок критериям оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлено в таблице.

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86-100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
Зачет	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, набравшие <51 балла в течение семестра не допускаются к промежуточной аттестации.