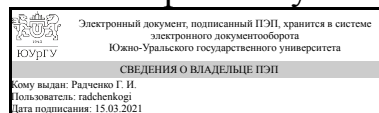


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



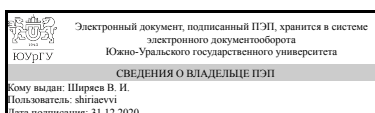
Г. И. Радченко

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.06.01 Моделирование динамических систем  
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
уровень специалист тип программы Специалитет  
специализация Системы управления движением летательных аппаратов  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

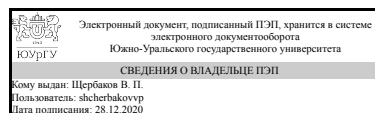
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

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



В. И. Ширяев

Разработчик программы,  
старший преподаватель



В. П. Щербаков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: усвоение основ теории моделирования, методов и алгоритмов построения и реализации математических моделей на ЭВМ динамических систем, анализа полученных результатов. Задачи: научить студентов моделировать на ЭВМ динамические системы различной сложности с использованием современных программных средств

## Краткое содержание дисциплины

Лекции посвящены ознакомлению с основными разделами теории подобия и моделирования, рассмотрению этапов, методов и алгоритмов построения математических моделей систем различной физической природы, рассмотрению их реализации на ЭВМ, ознакомлению с методом аналогий для построения моделей систем различной физической природы, а также рассмотрению современных программных продуктов моделирования. Практические занятия включают в себя рассмотрение различных примеров систем и технических объектов, построение математического описания объектов различной физической природы по эквивалентным схемам, а также их реализацию на ЭВМ, получение и анализ результатов.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Знать: методики использования программных средств моделирования
	Уметь: использовать программные продукты моделирования систем для выполнения задач проектирования математических моделей
	Владеть: навыками работы в программных продуктах моделирования систем
ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"	Знать: способы создания моделей
	Уметь: разрабатывать математические модели для систем, объектов, процессов и физических явлений
	Владеть: навыками реализации моделей компонентов информационных систем на ЭВМ
ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений	Знать: способы получения информации, способы построения математических моделей
	Уметь: самостоятельно выполнять информационный поиск, составлять описание моделей реальных объектов
	Владеть: навыками организации поиска необходимой информации

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

ДВ.1.03.01 Математические основы теории управления движением	Б.1.32 Проектирование систем автоматического управления движением летательных аппаратов
--	---

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

Дисциплина	Требования
ДВ.1.03.01 Математические основы теории управления движением	знать основы теории управления; уметь проектировать структурные схемы системы; владеть навыками проведения анализа систем управления

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	100	100	
Подготовка к экзамену	4	4	
Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам	96	96	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в моделирование динамических систем	4	2	2	0
2	Моделирование нелинейных нестационарных динамических систем	10	4	6	0
3	Представление математических моделей динамических систем	8	4	4	0
4	Моделирование дискретных динамических систем	4	2	2	0
5	Моделирование электрических подсистем	8	4	4	0
6	Моделирование механических и гидравлических подсистем	6	2	4	0
7	Моделирование систем с применением OpenGL и GUI	8	4	4	0
8	Моделирование технологических процессов, случайных процессов, распределенных систем	6	2	4	0

9	Моделирование движения подвижных объектов	8	2	6	0
10	Моделирование движения летательных аппаратов	6	2	4	0
11	Модельно-упреждающее управление	4	2	2	0
12	Моделирование адаптивных систем управления	8	2	6	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение, основные элементы структурных схем динамических систем и их реализация в программных продуктах моделирования	2
2	2	Программная и блочная реализация нестационарных и нелинейных функций в программных продуктах	2
3	2	Линеаризация нелинейных систем. Моделирование и фильтрация зашумленных сигналов	2
4	3	Построение структурной схемы по дифференциальным и алгебраическим уравнениям. Теоретический анализ системы в начальный и конечный моменты времени	2
5	3	Матричная математическая модель системы. Получение дифференциальных и алгебраических уравнений по структурной схеме	2
6	4	Моделирование дискретных динамических систем: введение в дискретные системы, основные элементы и их реализация в программных продуктах моделирования	2
7	5	Введение в теорию подобия, теорию графов и метод аналогий. Методы построения структурной схемы по эквивалентной электрической схеме	2
8	5	Примеры получения структурной схемы для электрической подсистемы	2
9	6	Примеры получения структурной схемы для механической и гидравлической подсистемы	2
10	7	Основы графического моделирования: применение технологии OpenGL для визуализации процессов динамических систем	2
11	7	Основы графического моделирования: применение средств разработки графического интерфейса пользователя GUI для визуализации процессов динамических систем	2
12	8	Моделирование технологических процессов, случайных процессов, распределенных систем	2
13	9	Моделирование движения подвижных объектов	2
14	10	Моделирование движения летательных аппаратов	2
15	11	Модельно-упреждающее управление	2
16	12	Моделирование адаптивных систем управления	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Проектирование модели линейной стационарной системы в программных продуктах	2
2	2	Проектирование модели нелинейной нестационарной системы в программных продуктах	4
3	2	Проектирование зашумленных сигналов и их фильтрация	2
4	3	Проектирование модели по уравнениям, выполнение теоретического анализа	2

		системы	
5	3	Получение матричной математической модели динамической системы, автоматизированное получение пространства состояний	2
6	4	Проектирование модели дискретной системы в программных продуктах	2
7	5	Получение структурной схемы системы по эквивалентной электрической схеме, построение схемы и фундаментального дерева в программных продуктах	4
8	6	Получение структурной схемы для механической и гидравлической подсистемы	4
9	7	Применение средств визуализации исследуемых процессов динамических систем	4
10	8	Моделирование технологических процессов, случайных процессов, распределенных систем	4
11	9	Моделирование работы двигателя и датчика угловой скорости подвижного объекта	2
12	9	Моделирование движения подвижного объекта с применением средств стабилизации курса	2
13	9	Моделирование движения подвижного объекта по программной траектории	2
14	10	Моделирование движения летательных аппаратов	4
15	11	Применение модельно-упреждающего управления в динамических системах	2
16	12	Проектирование адаптивных систем управления	6

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам. Студент самостоятельно изучает литературу по теме практического занятия №1-11 и подготавливается к контрольным мероприятиям №1-4	ЭУМД №1, 11	96
Подготовка к экзамену. Студент самостоятельно изучает литературу по пройденному курсу моделирования динамических систем	ЭУМД №1-4, 11	4

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивные лекции	Лекции	Презентация материала по продуктам моделирования систем и их возможностям, с демонстрацией примеров прикладного применения	8

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Экзамен	Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Все разделы	ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"	Экзамен	Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Все разделы	ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений	Экзамен	Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Введение в моделирование динамических систем	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Решение задачи №1 (текущий контроль)	Задание №1 (ЭУМД №11)
Моделирование нелинейных	ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать	Решение задачи №2 (текущий	Задание №2 (ЭУМД №11)

нестационарных динамических систем	технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений	контроль)	
Представление математических моделей динамических систем	ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"	Решение задачи №3 (текущий контроль)	Задание №3 (ЭУМД №11)
Моделирование дискретных динамических систем	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Решение задачи №4 (текущий контроль)	Задание №4 (ЭУМД №11)
Моделирование электрических подсистем	ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"	Решение задачи №5 (текущий контроль)	Задание №5 (ЭУМД №11)
Моделирование механических и гидравлических подсистем	ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"	Решение задачи №6 (текущий контроль)	Задание №6 (ЭУМД №11)
Моделирование систем с применением OpenGL и GUI	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Решение задачи №7 (текущий контроль)	Задание №7 (ЭУМД №11)
Моделирование технологических процессов, случайных процессов,	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения	Решение задачи №8 (текущий контроль)	Задание №8 (ЭУМД №11)

распределенных систем	конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры		
Моделирование движения подвижных объектов	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Решение задачи №9 (текущий контроль)	Задание №9 (ЭУМД №11)
Моделирование движения летательных аппаратов	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Решение задачи №10 (текущий контроль)	Задание №10 (ЭУМД №11)
Модельно-упреждающее управление	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Решение задачи №11 (текущий контроль)	Задание №11 (ЭУМД №11)
Моделирование нелинейных нестационарных динамических систем	ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений	Контрольная работа №1 (текущий контроль)	Задания для проведения контрольной работы №1 (ЭУМД №11)
Представление математических моделей динамических систем	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Контрольная работа №2 (текущий контроль)	Задания для проведения контрольной работы №2 (ЭУМД №11)
Представление математических	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять	Контрольная работа №3	Задания для проведения



моделей динамических систем	теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	(текущий контроль)	контрольной работы №3 (ЭУМД №11)
Моделирование электрических подсистем	ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"	Контрольная работа №4 (текущий контроль)	Задания для проведения контрольной работы №4 (ЭУМД №11)
Все разделы	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Экзаменационная работа (промежуточная аттестация)	Вопросы и задания для выполнения экзаменационной работы (ЭУМД №11)
Все разделы	ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"	Экзаменационная работа (промежуточная аттестация)	Вопросы и задания для выполнения экзаменационной работы (ЭУМД №11)
Все разделы	ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений	Экзаменационная работа (промежуточная аттестация)	Вопросы и задания для выполнения экзаменационной работы (ЭУМД №11)
Все разделы	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Бонусное задание	Утвержденный перечень мероприятий
Все разделы	ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования	Бонусное задание	Утвержденный перечень мероприятий

	динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"		
Все разделы	ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений	Бонусное задание	Утвержденный перечень мероприятий

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74%. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%.
Решение задачи №1 (текущий контроль)	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:: - 1 балл за выбор параметров модели, обеспечивающих устойчивое функционирование системы; - 1 балл за правильное составление структурной схемы в первом продукте моделирования систем; - 1 балл за правильную настройку решения ДУ и вывод входного сигнала и выхода системы на один график в первом продукте моделирования систем; - 1 балл за правильное составление структурной схемы во втором продукте	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.

	<p>моделирования систем; - 1 балл за правильную настройку решения ДУ и вывод входного сигнала и выхода системы на один график во втором продукте моделирования систем. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p>	
Решение задачи №2 (текущий контроль)	<p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 0,5 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия в первом продукте моделирования систем; - 0,5 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия во втором продукте моделирования систем; - 0,5 балла за правильную реализацию нестационарного коэффициента усиления в первом продукте моделирования систем; - 0,5 балла за правильную реализацию нестационарного коэффициента усиления во втором продукте моделирования систем; - 0,5 балла за правильную реализацию нелинейного элемента в первом продукте моделирования систем; - 0,5 балла за правильную реализацию нелинейного элемента во втором продукте моделирования систем; - 1 балл за правильное составление структурной схемы в первом продукте моделирования систем; - 1 балл за правильное составление структурной схемы во втором продукте моделирования систем. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,10.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>
Решение задачи №3 (текущий контроль)	<p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>

	<p>приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).  Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за правильный выбор интегрирующих и суммирующих звеньев на структурной схеме; - 1 балл за правильный выбор усилительных звеньев на структурной схеме; - 1 балл за правильный выбор внешних воздействий на структурной схеме; - 1 балл за запись уравнений в математическом пакете; - 1 балл за сравнительный анализ результатов моделирования и вычислений в математическом пакете. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p>	
<p>Решение задачи №4 (текущий контроль)</p>	<p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).  Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за выбор параметров модели, обеспечивающих устойчивое функционирование системы; - 1 балл за правильное составление структурной схемы непрерывной системы в первом продукте моделирования систем; - 1 балл за правильное составление структурной схемы дискретной системы в первом продукте моделирования систем; - 1 балл за правильное составление структурной схемы непрерывной системы во втором продукте моделирования систем; - 1 балл за правильное составление структурной схемы дискретной системы во втором продукте моделирования систем. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%.  Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>
<p>Решение задачи №5 (текущий контроль)</p>	<p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%.  Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>

	<p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за построение эквивалентной электрической схемы для электрической подсистемы в продукте моделирования; - 1 балл за правильное построение структурной схемы системы в продукте моделирования; - 1 балл за правильное построение фундаментального дерева в продукте моделирования; - 1 балл за правильную запись матрицы связей в продукте моделирования; - 1 балл за одинаковые результаты моделирования эквивалентной электрической и структурной схемы в продукте моделирования.</p> <p>Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,10.</p>	
Решение задачи №6 (текущий контроль)	<p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за построение эквивалентной электрической схемы для механической подсистемы в продукте моделирования; - 1 балл за правильное построение структурной схемы системы в продукте моделирования; - 1 балл за правильное построение фундаментального дерева в продукте моделирования; - 1 балл за правильную запись матрицы связей в продукте моделирования; - 1 балл за одинаковые результаты моделирования эквивалентной электрической и структурной схемы в продукте моделирования.</p> <p>Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,10.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%.</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>
Решение задачи №7 (текущий контроль)	<p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%.</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>

	<p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за проектирование первой управляющей структурной схемы; - 1 балл за правильное программирование 3D-объекта; - 1 балл за проектирование и настройку второй модели; - 1 балл за корректное создание формы; - 1 балл за работоспособность приложения. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p>	
Решение задачи №8 (текущий контроль)	<p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за проектирование и моделирование сети Петри №1; - 1 балл за проектирование и моделирование сети Петри №2; - 1 балл за проектирование и моделирование сети Петри №3; - 1 балл за проектирование и моделирование системы со случайными процессами; - 1 балл за проектирование и моделирование распределенной системы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>
Решение задачи №9 (текущий контроль)	<p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за собранную схему без коррекции; 1 балл за собранную схему с коррекцией по знаку и предыдущему значению сигнала. 1 балл за собранную схему с гусеничной платформой с управлением при помощи джойстика. 1 балл за собранную схему с автоматической стабилизацией гусеничной платформы. 1 балл за</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>

	<p>собранный схему с гусеничной платформы, выполняющей движение по траектории. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p>	
Решение задачи №10 (текущий контроль)	<p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за проектирование модели ЛА с ручным управлением; - 1 балл за проектирование модели САУ по углу рыскания ЛА; - 1 балл за проектирование модели САУ по углу тангажа ЛА; - 1 балл за проектирование модели САУ по углу крена ЛА; - 1 балл за проектирование модели САУ по углу рыскания, тангажа и крена ЛА. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>
Решение задачи №11 (текущий контроль)	<p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за правильно составленную модель №1; - 1 балл за правильно составленную модель №2; - 1 балл за правильно составленную модель №5; - 1 балл за правильно составленную основную модель системы; - 1 балл за правильно составленную прогнозирующую модель системы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>
Контрольная работа №1 (текущий контроль)	<p>Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг</p>

	<p>преподавателю результат решения задачи.</p> <p>Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за правильное аналитическое описание нестационарного коэффициента №1, реализация программного кода в программных продуктах моделирования систем; - 1 балл за правильное аналитическое описание нестационарного коэффициента №2, реализация программного кода в программных продуктах моделирования систем; - 1 балл за правильное аналитическое описание нестационарного коэффициента №3, реализация программного кода в программных продуктах моделирования систем; - 1 балл за правильное аналитическое описание нелинейного элемента, реализация программного кода в программных продуктах моделирования систем; - 1 балл за правильное аналитическое описание внешнего воздействия, реализация программного кода в программных продуктах моделирования систем. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,10.</p>	<p>обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>
<p>Контрольная работа №2 (текущий контроль)</p>	<p>Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю результат решения задачи.</p> <p>Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за правильно рассчитанное значение выходного сигнала схемы №1 в заданный момент времени; - 1 балл за правильно рассчитанное значение выходного сигнала схемы №2 в заданный момент времени; - 1 балл за правильно рассчитанное значение выходного сигнала схемы №3 в заданный момент времени; - 1 балл за правильно рассчитанное значение выходного сигнала схемы №4 в заданный момент времени; - 1 балл за правильно рассчитанное значение выходного сигнала схемы №5 в заданный момент времени; Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>



	мероприятия – 0,05.	
Контрольная работа №3 (текущий контроль)	<p>Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю результат решения задачи.</p> <p>Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за правильную запись всех дифференциальных уравнений; - 1 балл за правильную запись алгебраических уравнений для динамических звеньев; - 1 балл за правильную запись алгебраических уравнений для усилительных звеньев; - 1 балл за правильную запись алгебраических уравнений для суммирующих звеньев; - 1 балл за правильную запись алгебраических уравнений для нелинейных звеньев. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%.</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>
Контрольная работа №4 (текущий контроль)	<p>Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю результат решения задачи. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за правильное выделение узлов, направлений протекания тока и получение фундаментального дерева; - 1 балл за правильное получение матрицы связи; - 1 балл за правильную запись системы уравнений напряжений и токов; - 2 балла за правильное построение структурной схемы системы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,10.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%.</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>
Экзаменационная работа (промежуточная аттестация)	<p>Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается 1 задача, состоящая из 7 заданий, и 1 тест, состоящий из 3-х вопросов, которые позволяют оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%.</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>

	<p>приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).  Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - 1 балл за правильную запись всех дифференциальных уравнений в матричном виде; - 1 балл за правильную запись всех алгебраических уравнений в матричном виде; - 1 балл за правильную запись систем дифференциальных и алгебраических уравнений; - 1 балл за правильное составление структурной схемы системы в начальный момент времени; - 1 балл за правильное получение выражений, определяющих значение сигналов внутри системы в начальный момент времени. - 1 балл за правильное составление структурной схемы системы в конечный момент времени; - 1 балл за правильное получение выражений, определяющих значение сигналов внутри системы в конечный момент времени; - 1 балл за правильный ответ на вопрос №1 в тесте; - 1 балл за правильный ответ на вопрос №2 в тесте; - 1 балл за правильный ответ на вопрос №3 в тесте. Максимальный балл - 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.</p>	
Бонусное задание	<p>Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.</p>	<p>Зачтено: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня;  +10 % за победу в олимпиаде российского уровня;  +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня;  +1 % за участие в олимпиаде.  Не зачтено: -</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Решение задачи №1 (текущий контроль)	Задание №1 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11.
Решение задачи №2 (текущий контроль)	Задание №2 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11.
Решение задачи №3 (текущий контроль)	Задание №3 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11.
Решение задачи №4 (текущий контроль)	Задание №4 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11.
Решение задачи №5 (текущий контроль)	Задание №5 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11.
Решение задачи №6 (текущий контроль)	Задание №6 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11.
Решение задачи №7 (текущий контроль)	Задание №7 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11.

Решение задачи №8 (текущий контроль)	Задание №8 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11.
Решение задачи №9 (текущий контроль)	Задание №9 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11.
Решение задачи №10 (текущий контроль)	Задание №10 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11.
Решение задачи №11 (текущий контроль)	Задание №11 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11.
Контрольная работа №1 (текущий контроль)	Задания для проведения контрольной работы №1 представлены в ЭУМД №11.
Контрольная работа №2 (текущий контроль)	Задания для проведения контрольной работы №2 представлены в ЭУМД №11.
Контрольная работа №3 (текущий контроль)	Задания для проведения контрольной работы №3 представлены в ЭУМД №11.
Контрольная работа №4 (текущий контроль)	Задания для проведения контрольной работы №4 представлены в ЭУМД №11.
Экзаменационная работа (промежуточная аттестация)	Вопросы и задания для проведения экзаменационной работы представлены в ЭУМД №11. Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине Моделирование динамических систем.docx
Бонусное задание	-

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

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

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

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

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

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование элемента

1	Основная литература	Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие / В.П. Щербаков, О.О. Павловская. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 32 с. — Режим доступа: <a href="http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000555207&amp;dtype=F&amp;etype=.pdf">http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000555207&amp;dtype=F&amp;etype=.pdf</a> — Загл. с экрана.	Электронная библиотека ЮУрГУ
2	Основная литература	Казиев, В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Казиев. — Электрон. дан. — Москва : Лань, 2016. — 270 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/100674">https://e.lanbook.com/book/100674</a> . — Загл. с экрана.	Электронная библиотека системных изданий Лань
3	Основная литература	Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Ощепков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/104954">https://e.lanbook.com/book/104954</a> . — Загл. с экрана.	Электронная библиотека системных изданий Лань
4	Основная литература	Петров, А.В. Моделирование процессов и систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Петров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/68472">https://e.lanbook.com/book/68472</a> . — Загл. с экрана.	Электронная библиотека системных изданий Лань
5	Основная литература	Афонин, В.В. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Афонин, С.А. Федосин. — Электрон. дан. — Москва : Лань, 2016. — 269 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/100659">https://e.lanbook.com/book/100659</a> . — Загл. с экрана.	Электронная библиотека системных изданий Лань
6	Дополнительная литература	Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 464 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/71744">https://e.lanbook.com/book/71744</a> . — Загл. с экрана.	Электронная библиотека системных изданий Лань
7	Дополнительная литература	Амос, Г. MATLAB. Теория и практика [Электронный ресурс] / Г. Амос ; пер. с англ. Смоленцев Н. К.. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 416 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/82814">https://e.lanbook.com/book/82814</a> . — Загл. с экрана.	Электронная библиотека системных изданий Лань
8	Дополнительная литература	Решмин, Б.И. Имитационное моделирование и системы управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.И. Решмин. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2016. — 74 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/80296">https://e.lanbook.com/book/80296</a> . — Загл. с экрана.	Электронная библиотека системных изданий Лань
9	Дополнительная литература	Алпатов, Ю.Н. Моделирование процессов и систем управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/106730">https://e.lanbook.com/book/106730</a> . — Загл. с экрана.	Электронная библиотека системных изданий Лань
10	Дополнительная литература	Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Голубева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/76825">https://e.lanbook.com/book/76825</a> . — Загл. с экрана.	Электронная библиотека системных изданий Лань
11	Методические пособия для самостоятельной работы	Методические указания по освоению дисциплины "Моделирование динамических систем" (для СРС)	Учебно-методическое пособие

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	629 (36)	ЭВМ с системой "Персональный Виртуальный Компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB