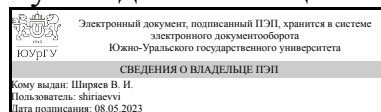


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.33 Моделирование динамических систем
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

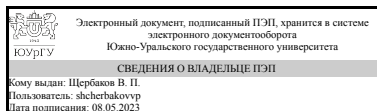
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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
ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач	Знает: методы описания динамических систем, объектов и процессов с использованием программных средств моделирования Умеет: выполнять построение моделей динамических систем, объектов и процессов в программных продуктах моделирования систем Имеет практический опыт: моделирования нелинейных нестационарных динамических систем, объектов и процессов в программных продуктах
ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знает: методы программирования нелинейных нестационарных динамических систем, способы разработки графического интерфейса пользователя с использованием средств моделирования систем Умеет: программировать нестационарные нелинейные динамические системы и разрабатывать графический интерфейс пользователя в средствах моделирования систем Имеет практический опыт: разработки программ с графическим интерфейсом пользователя для решения задач профессиональной деятельности в средствах моделирования систем

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.11 Информатика и программирование, 1.О.20 Материаловедение и технология конструкционных материалов, 1.О.30 Формализация информационных представлений и преобразований, 1.О.19 Теоретические основы электротехники, 1.О.13 Теоретическая механика, 1.О.14 Сопротивление материалов, 1.О.31 Математические основы теории управления	1.О.38 Распределенные интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими процессами, ФД.03 Методы и средства моделирования систем управления с элементами искусственного интеллекта, 1.О.29 Механика полета, 1.О.36 Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов, 1.О.24 Дискретные системы автоматического управления

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

Дисциплина	Требования
1.О.30 Формализация информационных представлений и преобразований	Знает: базовые положения дискретной математики для формального представления информационных объектов и процессов; способы их параметризации Умеет: использовать и обосновывать применяемые базовые положения дискретной математики для формального представления информационных объектов и процессов, способы их параметризации Имеет практический опыт: применения базовых положений дискретной математики для формального описания информационных объектов
1.О.20 Материаловедение и технология конструкционных материалов	Знает: маркировку, основные эксплуатационные свойства конструкционных материалов Умеет: составлять перечень материалов при серийном производстве образцов новой техники Имеет практический опыт: выбора конструкционных материалов при производстве деталей, узлов и приборов в зависимости от условий эксплуатации и требований, предъявляемых к изделию
1.О.11 Информатика и программирование	Знает: современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования, методы проектирования программного обеспечения Умеет: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня, разрабатывать программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владения навыками программирования и работы с прикладными программными средствами, разработки программного обеспечения для решения задач

	профессиональной деятельности
1.О.13 Теоретическая механика	Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности Умеет: применять законы механики, составлять математические модели, решающие задачи механики Имеет практический опыт: решения математических моделей, решающих задачи механики
1.О.31 Математические основы теории управления	Знает: теорию матричного исчисления, линейные пространства и линейные преобразования, евклидовы пространства и квадратичные формы, алгоритмы построения функций матриц и их свойства; теорему существования и единственности решения для нормальной системы дифференциальных уравнений, методы решения систем линейных дифференциальных уравнений; теорему об управляемости объекта, методики составления дифференциальных уравнений подвижных объектов, метод пространства состояний в теории систем, понятие устойчивости движения, методику исследования устойчивости систем по первому приближению и вторым методом Ляпунова; критерии управляемости и наблюдаемости линейных систем, теорему о необходимых условиях оптимальности; принцип максимума Понтрягина Умеет: выполнять различные операции с множествами (арифметические операции, нахождение расстояния между множествами, нахождение образа множества); находить опорные функции различных множеств и их пересечений, находить положения равновесия, определять их характер и изображать фазовые траектории линеаризованных систем в окрестности положений равновесия для автономных систем; исследовать устойчивость положений равновесия с помощью системы первого приближения и вторым методом Ляпунова Имеет практический опыт: применения методик исследования движения управляемых объектов, применения принципа максимума Понтрягина, применения методики синтеза оптимального управления для линейной задачи быстрогодействия
1.О.19 Теоретические основы электротехники	Знает: возможности применения электротехнических устройств в большинстве промышленных производственных процессов в качестве наиболее гибких из известных способов поставки энергоносителя к технологическому процессу; допустимые пределы поставок электроэнергии при ограничении по пробивному напряжению и по напряженности магнитного поля; возможности преобразования энергии электромагнитного поля в высокотемпературные поля, в механическую энергию, в

	электрохимические процессы, основные методы расчетов электрических цепей при стационарных режимах постоянного тока, синусоидального тока, при периодических несинусоидальных токах; критерии оптимальных условий передачи мощностей и энергии между различными частями электрической цепи; способы исследования нестационарных режимов электрических цепей и способы оптимизации их с точки зрения аварийных значений параметров состояния Умеет: применять теоретические знания свойств электромагнитного поля и электрических цепей в проектировании сложных промышленных электротехнических устройств; оценивать уровень реализации практического электротехнического устройства и возможности его совершенствования на основе самых современных представлений о способах использования электроэнергии, выполнять расчет параметров состояния электрической цепи в стационарном режиме постоянного тока, синусоидального тока и при периодических несинусоидальных воздействиях; анализировать и получать количественные характеристики нестационарных режимов электрических цепей, их возможные аварийные характеристики; уклонять электрическую цепь от крайних и экстремальных параметров состояния Имеет практический опыт: применения методов теоретического анализа сложных электротехнических устройств и цепей; приемов оптимизации имеющихся практических устройств электротехники: приемов конкурентного сравнения различных вариантов использования электроэнергии и приемов количественного представления всех свойств проектируемых электротехнических устройств, применения методов дискуссионного отстаивания своих вариантов решения технической задачи в электротехнике; обоснования технической и экономической целесообразности собственных технических решений
1.О.14 Сопротивление материалов	Знает: основные принципы сопротивления материалов, классификацию видов нагружения стержня, механические характеристики материалов, методы механического и математического моделирования типовых элементов машин и конструкций; общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов машин и конструкций на прочность Умеет: разрабатывать расчетные модели типовых элементов конструкций, выполнять расчеты на прочность типовых элементов, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагружения Имеет

	практический опыт: разработки расчетных моделей типовых элементов конструкций, навыками решения практических задач расчета на прочность типовых элементов машин и конструкций
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,5 ч. контактной работы

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>	87,5	87,5
Подготовка к экзамену	7,5	7,5
Подготовка к практическим занятиям	80	80
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Моделирование линейных стационарных динамических систем	6	2	4	0
2	Моделирование нестационарных внешних воздействий	4	2	2	0
3	Моделирование нелинейных нестационарных динамических систем	6	2	4	0
4	Моделирование построенной по уравнениям структурной схемы и пространства состояний, теоретический анализ системы	4	2	2	0
5	Методы получения систем уравнений по структурной схеме, матричная математическая модель системы	6	2	4	0
6	Моделирование дискретных динамических систем	4	2	2	0
7	Моделирование электрических подсистем	6	2	4	0
8	Моделирование механических подсистем	4	2	2	0
9	Моделирование систем с применением OpenGL и GUI	6	2	4	0
10	Моделирование сетей Петри, случайных процессов и распределенных систем	4	2	2	0
11	Моделирование объектов и процессов по уравнениям динамики	6	2	4	0
12	Моделирование информационно-измерительного блока	4	2	2	0

13	Моделирование движения подвижных объектов	6	2	4	0
14	Моделирование системы автоматического управления движением летательного аппарата	4	2	2	0
15	Моделирование технических устройств с внешним управлением	6	2	4	0
16	Моделирование динамических систем с применением современных подходов и средств	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Моделирование линейных стационарных динамических систем	2
2	2	Моделирование нестационарных внешних воздействий	2
3	3	Моделирование нелинейных нестационарных динамических систем	2
4	4	Моделирование построенной по уравнениям структурной схемы и пространства состояний, теоретический анализ системы	2
5	5	Методы получения систем уравнений по структурной схеме, матричная математическая модель системы	2
6	6	Моделирование дискретных динамических систем	2
7	7	Моделирование электрических подсистем	2
8	8	Моделирование механических подсистем	2
9	9	Моделирование систем с применением OpenGL и GUI	2
10	10	Моделирование сетей Петри, случайных процессов и распределенных систем	2
11	11	Моделирование объектов и процессов по уравнениям динамики	2
12	12	Моделирование информационно-измерительного блока	2
13	13	Моделирование движения подвижных объектов	2
14	14	Моделирование системы автоматического управления движением летательного аппарата	2
15	15	Моделирование технических устройств с внешним управлением	2
16	16	Моделирование динамических систем с применением современных подходов и средств	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Моделирование линейных стационарных динамических систем	4
2	2	Моделирование нестационарных внешних воздействий	2
3	3	Моделирование нелинейных нестационарных динамических систем	4
4	4	Моделирование построенной по уравнениям структурной схемы и пространства состояний, теоретический анализ системы	2
5	5	Методы получения систем уравнений по структурной схеме, матричная математическая модель системы	4
6	6	Моделирование дискретных динамических систем	2
7	7	Моделирование электрических подсистем	4
8	8	Моделирование механических подсистем	2
9	9	Моделирование систем с применением OpenGL и GUI	4
10	10	Моделирование сетей Петри, случайных процессов и распределенных	2

		систем	
11	11	Моделирование объектов и процессов по уравнениям динамики	4
12	12	Моделирование информационно-измерительного блока	2
13	13	Моделирование движения подвижных объектов	4
14	14	Моделирование системы автоматического управления движением летательных аппаратов	2
15	15	Моделирование технических устройств с внешним управлением	4
16	16	Моделирование динамических систем с применением современных подходов и средств	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	1. Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие - с. 3-11, с. 25-28. 2. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие - с. 9-11, с. 23-26. 3. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие - с. 6-24. 4. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Дифференциальные, дискретные и цифровые модели динамических систем : учебное пособие - с. 9-20. 5. Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие - с. 5-19.	5	7,5
Подготовка к практическим занятиям	1. Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие - с. 3-20, с. 25-30. 2. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие - с. 9-11, с. 23-26, с. 33-37, с. 41-49, с. 50-56, с. 104-115. 3. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие - с. 6-24, с. 25-33, с. 41-43, с. 60-72, с. 100-115, с. 116-132. 4. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник - с. 46-63, с. 70-74, с. 81-92, с. 93-112, с. 219-237, с. 238-247. 5. Амос, Г. MATLAB. Теория и практика - глава 6, с. 185-218. 6. Трухин, М. П. Моделирование	5	80

	сигналов и систем. Дифференциальные, дискретные и цифровые модели динамических систем : учебное пособие - с. 54-59, с. 76-81, с. 84-89, с. 136-138. 7. Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие - с. 38-48, с. 50-54. 8. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие - с. 68-91.		
--	--	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Решение задачи № 1	0,05	5	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 результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. 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 дифференциальных уравнений 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 моделирования систем; 1 балл за правильную настройку решения дифференциальных уравнений и вывод входного сигнала и	экзамен

						выхода системы на один график во втором продукте моделирования систем.	
2	5	Текущий контроль	Решение задачи № 2	0,05	5	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 результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия первым способом в первом программном продукте; 1 балл за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия вторым способом в первом программном продукте; 1 балл за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия первым способом во втором программном продукте; 1 балл за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия вторым способом во втором программном продукте; 1 балл за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия третьим способом во втором программном продукте.	экзамен
3	5	Текущий контроль	Решение задачи № 3	0,05	5	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 результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 0,5 балла за правильную реализацию нестационарного коэффициента усиления в первом продукте моделирования; 0,5 балла за правильную реализацию нестационарного коэффициента усиления во втором продукте	экзамен

						моделирования; 1 балл за правильную реализацию нелинейного элемента в первом продукте моделирования; 1 балл за правильную реализацию нелинейного элемента во втором продукте моделирования; 1 балл за правильное составление структурной схемы в первом продукте моделирования; 1 балл за правильное составление структурной схемы во втором продукте моделирования.	
4	5	Текущий контроль	Решение задачи № 4	0,05	5	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 результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за правильный выбор неизвестных коэффициентов уравнений; 1 балл за правильный выбор интегрирующих, усилительных, суммирующих звеньев и внешних воздействий на структурной схеме; 1 балл за правильное подключение всех элементов системы и подписи сигналов над линиями; 1 балл за правильную настройку блока "Пространство состояний"; 1 балл за совпадение результатов моделирования (показания дисплеев).	экзамен
5	5	Текущий контроль	Решение задачи № 5	0,05	5	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 результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за правильную запись в матричной математической модели динамических звеньев;	экзамен

						1 балл за правильную запись в матричной математической модели усилительных звеньев; 1 балл за правильную запись в матричной математической модели суммирующих звеньев; 1 балл за правильную запись в матричной математической модели нелинейных звеньев; 1 балл за правильную запись в матричной математической модели внешних воздействий.	
6	5	Текущий контроль	Решение задачи № 6	0,05	5	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 результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. 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 программном продукте; 1 балл за правильное составление структурной схемы дискретной системы в первом программном продукте; 1 балл за правильное составление структурной схемы непрерывной системы во втором программном продукте; 1 балл за правильное составление структурной схемы дискретной системы во втором программном продукте.	экзамен
7	5	Текущий контроль	Решение задачи № 7	0,05	5	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 результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за	экзамен

						мероприятие: 0,5 балла за построение эквивалентной электрической схемы для электрической подсистемы в первом программном продукте; 1 балл за правильное построение фундаментального дерева и правильную запись матрицы связи в первом программном продукте; 1 балл за правильную запись систем уравнений для напряжений и токов в первом программном продукте; 1 балл за правильное построение структурной схемы системы в первом программном продукте; 0,5 балл за одинаковые результаты моделирования эквивалентной электрической и структурной схемы в первом программном продукте; 0,5 балла за экранный снимок правильно собранной модели во втором программном продукте; 0,5 балла за экранный снимок правильно собранной модели в третьем программном продукте.	
8	5	Текущий контроль	Решение задачи № 8	0,05	5	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 результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за построение эквивалентной электрической схемы для механической подсистемы в программном продукте; 1 балл за правильное построение структурной схемы системы в программном продукте; 1 балл за правильное построение фундаментального дерева в программном продукте; 1 балл за правильную запись матрицы связей в программном продукте; 1 балл за одинаковые результаты моделирования эквивалентной электрической и структурной схемы в программном продукте.	экзамен
9	5	Текущий контроль	Решение задачи № 9	0,05	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по	экзамен

						теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за сбор управляющей схемы первой части; 1 балл за правильное программирование 3d-объекта первой части; 1 балл за сбор и настройку модели второй части; 1 балл за корректное создание формы второй части; 1 балл за работоспособность приложения второй части.	
10	5	Текущий контроль	Решение задачи № 10	0,05	5	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 результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за проектирование и моделирование первой сети Петри; 1 балл за проектирование и моделирование второй сети Петри; 1 балл за проектирование и моделирование третьей сети Петри; 1 балл за проектирование и моделирование системы со случайными процессами; 1 балл за проектирование и моделирование распределенной системы.	экзамен
11	5	Текущий контроль	Решение задачи № 11	0,05	5	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 результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное	экзамен

						время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за правильное получение системы однородных дифференциальных уравнений; 3 балла за правильное составление структурной схемы системы в программном продукте; 1 балл за правильный выбор неизвестных коэффициентов структурной схемы для выполнения моделирования.	
12	5	Текущий контроль	Решение задачи № 12	0,05	5	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 результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за проектирование схемы без измерительного устройства; 1 балл за проектирование схемы с измерительным устройством; 3 балла за проектирование схемы с коррекцией показаний измерительного устройства.	экзамен
13	5	Текущий контроль	Решение задачи № 13	0,05	5	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 результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за проектирование схемы подвижного объекта; 1 балл за проектирование системы стабилизации курса подвижного объекта; 3 балла за проектирование системы управления движением подвижного объекта по заданной траектории.	экзамен
14	5	Текущий	Решение задачи	0,05	5	На практическом занятии студент	экзамен

		контроль	№ 14			получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за реализацию системы автоматического управления по углу рыскания; 1 балл за реализацию графического стенда управления летательным аппаратом; 3 балла за проектирование системы управления движением летательного аппарата по заданной траектории.	
15	5	Текущий контроль	Решение задачи № 15	0,05	5	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 результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 2 балла за проектирование модели технического устройства с элементами внешнего управления; 2 балла за проектирование модели системы управления техническим устройством; 1 балл за разработку стенда управления техническим объектом.	экзамен
16	5	Текущий контроль	Контрольная работа	0,25	5	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. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:	экзамен

						1 балл за правильно выполненное первое задание; 1 балл за правильно выполненное второе задание; 1 балл за правильно выполненное третье задание; 1 балл за правильно выполненное четвертое задание; 1 балл за правильно выполненное пятое задание.	
17	5	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	5	Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается 4 задачи и задается 3 вопроса, которые позволяют оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: 1 задание: 0,5 балла за правильную запись всех дифференциальных уравнений в матричном виде, 0,5 балла за правильную запись всех алгебраических уравнений в матричном виде. 2 задание: 0,5 балла за правильную запись систем дифференциальных и алгебраических уравнений. 3 задание: 0,5 балла за правильное составление структурной схемы системы в начальный момент времени, 0,5 балла за правильное получение выражений, определяющих значение сигналов внутри системы в начальный момент времени. 4 задание: 0,5 балла за правильное составление структурной схемы системы в конечный момент времени, 0,5 балла за правильное получение выражений, определяющих значение сигналов внутри системы в конечный момент времени. Вопросы: 0,5 балла за каждый верный ответ на вопрос.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

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

	прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ОПК-5	Знает: методы описания динамических систем, объектов и процессов с использованием программных средств моделирования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Умеет: выполнять построение моделей динамических систем, объектов и процессов в программных продуктах моделирования систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: моделирования нелинейных нестационарных динамических систем, объектов и процессов в программных продуктах			+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-9	Знает: методы программирования нелинейных нестационарных динамических систем, способы разработки графического интерфейса пользователя с использованием средств моделирования систем			+					+				+	+	+	+	+	+
ОПК-9	Умеет: программировать нестационарные нелинейные динамические системы и разрабатывать графический интерфейс пользователя в средствах моделирования систем			+					+				+	+	+	+	+	+
ОПК-9	Имеет практический опыт: разработки программ с графическим интерфейсом пользователя для решения задач профессиональной деятельности в средствах моделирования систем								+				+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Известия Академии наук. Теория и системы управления науч. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, Гос. науч.-исслед. ин-т авиац. систем (ГосНИИАС) журнал. - М.: Наука, 1995-

2. Мехатроника, автоматизация, управление теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Машиностроение" журнал. - М., 2002-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие / В.П. Щербаков, О.О. Павловская. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 32 с. http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555207
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие / А. Ю. Ощепков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. https://e.lanbook.com/book/104954
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. https://e.lanbook.com/book/76825
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В. П. Тарасик. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. https://e.lanbook.com/book/4324
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Амос, Г. MATLAB. Теория и практика / Г. Амос ; перевод с английского Н. К. Смоленцев. — 5-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 416 с. https://e.lanbook.com/book/82814
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Дифференциальные, дискретные и цифровые модели динамических систем : учебное пособие / М. П. Трухин ; под научной редакцией С. В. Поршнева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. https://e.lanbook.com/book/121487
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. https://e.lanbook.com/book/68472
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система	Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. — 3-е изд., стер. —

	издательства Лань	Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 464 с. https://e.lanbook.com/book/71744
--	----------------------	---

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	629 (3б)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB