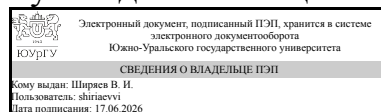


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



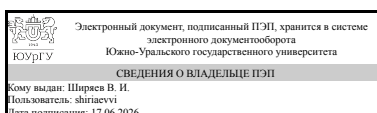
В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.30 Моделирование динамических систем
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

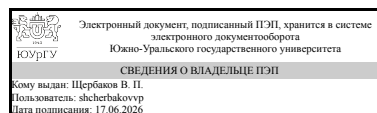
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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 продуктов 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 сигналов управления динамическими системами, объектами и процессами, средства визуализации и интерактивного управления в программных продуктах моделирования систем Умеет: программировать сигналы управления нестационарными нелинейными динамическими системами, объектами и процессами, применять средства визуализации и интерактивного управления в программных продуктах моделирования систем Имеет практический опыт: разработки структурных схем нестационарных динамических систем, объектов и процессов с элементами визуализации и интерактивного управления для решения задач профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.17 Техническая механика, 1.О.13 Цифровые технологии, 1.О.22 Материаловедение и технология конструкционных материалов, 1.О.28 Математические основы теории управления, 1.О.21 Теоретические основы электротехники, 1.О.19 Основы программирования управляющих вычислительных комплексов	1.О.25 Дискретные системы автоматического управления, 1.О.27 Механика полета, ФД.03 Методы и средства моделирования систем управления с элементами искусственного интеллекта

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

Дисциплина	Требования
1.О.19 Основы программирования управляющих вычислительных комплексов	Знает: современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования управляющих вычислительных комплексов, методы проектирования программного обеспечения для управляющих вычислительных комплексов Умеет: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня для управляющих вычислительных комплексов, разрабатывать программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владения навыками программирования и работы с прикладными программными средствами для решения задач профессиональной деятельности, разработки программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности
1.О.17 Техническая механика	Знает: основные понятия и определения, теоремы и законы механики, область их применения для основных применяемых при изучении механики моделей, 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

	нагрузки Имеет практический опыт: разработки расчетных моделей типовых элементов конструкций, навыками решения практических задач расчета на прочность типовых элементов машин и конструкций
1.О.21 Теоретические основы электротехники	Знает: 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, 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 Умеет: 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, 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 Имеет практический опыт: применения методов дискуссионного отстаивания своих вариантов решения технической задачи в электротехнике; обоснования технической и экономической целесообразности собственных технических решений, 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
1.О.28 Математические основы теории управления	Знает: 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, 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 Умеет: 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, выполнять различные операции с множествами (арифметические операции, нахождение расстояния между множествами, нахождение образа множества); находить опорные функции различных множеств и их пересечений Имеет практический опыт: применения принципа максимума Понтрягина, применения методики синтеза оптимального управления для линейной задачи быстрогодействия, применения методик исследования движения управляемых объектов
1.О.13 Цифровые технологии	Знает: аппаратное и программное обеспечение цифровых технологий, базовые принципы и основы алгоритмизации, парадигмы, современные и основные языки программирования, системы управления базами данных, low и no-code разработки, современные цифровые технологии, сквозные цифровые технологии, возможности их применения для решения исследовательских и практических задач профессиональной деятельности; принципы разработки и особенности использования цифровых технологий в отраслях с учетом требований информационной безопасности; современные программные средства и информационно-коммуникационные технологии, используемые для решения профессиональных задач с учетом отраслевых особенностей Умеет: разрабатывать

	алгоритмические структуры, работать с реляционными базами данных и WEB-конструкторами, low-code (LCDP) и no-code (NCDP) платформами, использовать современные цифровые технологии и программные продукты для решения исследовательских и практических задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности Имеет практический опыт: разработки типовых алгоритмов и применения языков программирования для решения профессиональных задач, использования современных цифровых технологий и программных средств для решения исследовательских и практических задач профессиональной деятельности
1.О.22 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

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Подготовка к экзамену	7,5	7,5
Подготовка к практическим занятиям	62	62
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
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	4	2	2	0
2	Моделирование нестационарных внешних воздействий	6	3	3	0
3	Моделирование нелинейных нестационарных динамических систем	6	3	3	0
4	Моделирование построенной по уравнениям структурной схемы и пространства состояний, теоретический анализ системы	4	2	2	0
5	Моделирование электрических подсистем	6	3	3	0
6	Моделирование механических подсистем	6	3	3	0
7	Моделирование дискретных систем, сетей Петри и случайных процессов	8	4	4	0
8	Моделирование систем с элементами визуализации и интерактивного управления	4	2	2	0
9	Моделирование объектов и процессов по уравнениям динамики, моделирование распределенных систем	4	2	2	0
10	Моделирование информационно-измерительного блока	4	2	2	0
11	Моделирование движения подвижных объектов	8	4	4	0
12	Моделирование системы автоматического управления движением летательного аппарата	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	3
3	3	Моделирование нелинейных нестационарных динамических систем	3
4	4	Моделирование построенной по уравнениям структурной схемы и пространства состояний, теоретический анализ системы	2
5	5	Моделирование электрических подсистем	3
6	6	Моделирование механических подсистем	3
7	7	Моделирование дискретных систем, сетей Петри и случайных процессов	4
8	8	Моделирование систем с элементами визуализации и интерактивного управления	2
9	9	Моделирование объектов и процессов по уравнениям динамики, моделирование распределенных систем	2
10	10	Моделирование информационно-измерительного блока	2
11	11	Моделирование движения подвижных объектов	4
12	12	Моделирование системы автоматического управления движением летательного аппарата	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	2
2	2	Моделирование нестационарных внешних воздействий	3
3	3	Моделирование нелинейных нестационарных динамических систем	3

4	4	Моделирование построенной по уравнениям структурной схемы и пространства состояний, теоретический анализ системы	2
5	5	Моделирование электрических подсистем	3
6	6	Моделирование механических подсистем	3
7	7	Моделирование дискретных систем, сетей Петри и случайных процессов	4
8	8	Моделирование систем с элементами визуализации и интерактивного управления	2
9	9	Моделирование объектов и процессов по уравнениям динамики, моделирование распределенных систем	2
10	10	Моделирование информационно-измерительного блока	2
11	11	Моделирование движения подвижных объектов	4
12	12	Моделирование системы автоматического управления движением летательных аппаратов	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. 6-27. 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. 6-27, с. 28-45, с. 46-67, с. 68-100, с. 101-106, с. 107-118. 4. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем :	5	62

	учебник - с. 46-63, с. 70-74, с. 81-92, с. 93-112, с. 219-237, с. 238-247. 5. Амос, Г. MATLAB. Теория и практика - глава 6, с. 185-218. 6. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Дифференциальные, дискретные и цифровые модели динамических систем : учебное пособие - с. 54-59, с. 76-81, с. 84-89, с. 136-138. 7. Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие - с. 38-48, с. 50-54. 8. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие - с. 68-91.		
--	---	--	--

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. 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 правильное составление структурной схемы в программном продукте; 1 балл за выбор значений элементов, обеспечивающих устойчивое функционирование системы; 0,5 балла за правильное задание всех передаточных функций в продукте символьных вычислений; 2,5 балла за правильное вычисление общей передаточной функции и построение графика в продукте символьных вычислений.	экзамен
2	5	Текущий контроль	Решение задачи № 2	0,1	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по	экзамен

					теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: часть 1: 1 балл за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия $G(t)$ с использованием логических операций в программном продукте; 1 балл за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия $G(t)$ с использованием условных операторов в программном продукте. часть 2: 1 балл за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия $G(t)$ и вывод функции на график в программном продукте символьных вычислений. часть 3: 2 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия $F(t)$, аппроксимирующего кривую двумя функциями с использованием программного средства.	
3	5	Текущий контроль	Решение задачи № 3	0,1	5 На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за правильную реализацию нелинейного элемента; 1 балл за правильную реализацию нелинейной нестационарной системы первым способом; 1 балл за правильную реализацию нелинейной нестационарной системы вторым способом; 1 балл за правильную реализацию нелинейной нестационарной системы	экзамен

						третьим способом; 1 балл за правильную реализацию нелинейной системы управления с обработкой зашумленных сигналов.	
4	5	Текущий контроль	Решение задачи № 4	0,05	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: часть 1: 1,5 балла за правильный выбор интегрирующих, усилительных, суммирующих звеньев и внешних воздействий на структурной схеме, правильное подключение; 1 балл за правильную настройку блока "Пространство состояний"; часть 2: 1,5 балла за правильную запись передаточной функции замкнутой системы; 1 балл за правильный расчёт конечного значения выходного сигнала замкнутой системы.	экзамен
5	5	Текущий контроль	Решение задачи № 5	0,1	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 0,5 балла за построение эквивалентной электрической схемы для электрической подсистемы в первом программном продукте; 0,5 балла за правильное построение фундаментального дерева в первом программном продукте; 0,5 балла за правильную запись матрицы связи; 0,5 балла за правильную запись систем уравнений для напряжений и токов в первом программном продукте; 2 балла за правильное построение	экзамен

						структурной схемы системы в первом программном продукте и за одинаковые результаты моделирования эквивалентной электрической и структурной схемы в первом программном продукте; 1 балл за экранный снимок правильно собранной модели во втором программном продукте.	
6	5	Текущий контроль	Решение задачи № 6	0,1	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. 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 фундаментального дерева в программном продукте; 1 балл за правильную запись матрицы связи в программном продукте. 2 балла за правильную запись уравнений и составление структурной схемы в программном продукте.	экзамен
7	5	Текущий контроль	Решение задачи № 7	0,1	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за правильное составление структурной схемы непрерывной и дискретной системы в программном продукте, включая вывод выходных сигналов непрерывной и дискретной системы на один график; 2 балла за правильное составление структурной схемы по разностным уравнениям, включая дискретное пространство состояний, и вывод выходных сигналов x_1, x_2, x_3 и пространства состояний на дисплей;	экзамен

						1 балл за правильное составление сети Петри; 1 балл за правильное составление структурной схемы, содержащей два случайных процесса.	
8	5	Текущий контроль	Решение задачи № 8	0,05	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 2,5 балла за правильную реализацию уравнений движения и визуализацию первого объекта; 2,5 балла за правильную реализацию уравнений движения и визуализацию второго объекта.	экзамен
9	5	Текущий контроль	Решение задачи № 9	0,05	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 3 балла за правильное составление структурной схемы системы в программном продукте; 1 балл за правильный выбор неизвестных коэффициентов структурной схемы для выполнения моделирования; 1 балл за правильное построение распределенной системы.	экзамен
10	5	Текущий контроль	Решение задачи № 10	0,05	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:	экзамен

						1 балл за проектирование схемы с коррекцией показаний измерительного устройства; 2 балла за реализацию схемы замкнутой системы с нестационарным сигналом управления электродвигателем; 2 балл за реализацию схемы информационно-управляющей системы.	
11	5	Текущий контроль	Решение задачи № 11	0,1	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. 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
12	5	Текущий контроль	Решение задачи № 12	0,05	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. 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.	экзамен
13	5	Текущий контроль	Контрольная работа	0,1	5	Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет	экзамен

					преподавателю результат решения задачи. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 0,25 балла за правильный ответ на первый вопрос; 0,25 балла за правильный ответ на второй вопрос; 0,25 балла за правильный ответ на третий вопрос; 0,25 балла за правильный ответ на четвертый вопрос; 0,4 балла за правильное указание значений границ интервалов первого графика; 0,4 балла за правильное указание пересечений интервалов первого графика; 0,4 балла за правильное задание значений функций на интервалах первого графика; 0,4 балла за правильное использование переменных для типа звена первого графика; 0,4 балла за правильную запись программного кода (синтаксис) для первого графика; 0,4 балла за правильное указание значений границ интервалов второго графика; 0,4 балла за правильное указание пересечений интервалов второго графика; 0,4 балла за правильное задание значений функций на интервалах второго графика; 0,4 балла за правильное использование переменных для типа звена второго графика; 0,4 балла за правильную запись программного кода (синтаксис) для второго графика.		
14	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	экзамен

					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.	
--	--	--	--	--	--	--

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 прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ОПК-5	Знает: методы описания динамических систем, объектов и процессов с использованием программных продуктов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
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 сигналов управления динамическими системами, объектами и процессами, средства визуализации и интерактивного управления в программных продуктах моделирования систем			+					+	+	+	+	+	+	+
ОПК-9	Умеет: программировать сигналы управления			+					+	+	+	+	+	+	+

	литература	издательства Лань	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	ЭБС издательства Лань	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 244 с. https://e.lanbook.com/book/393023
4	Основная литература	ЭБС 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	ЭБС 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	ЭБС 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	ЭБС 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	ЭБС издательства Лань	Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 464 с. https://e.lanbook.com/book/271256

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