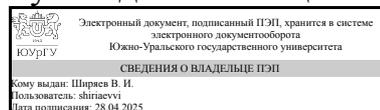


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



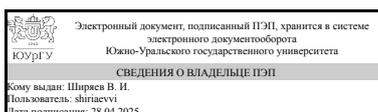
В. И. Ширяев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.35 Моделирование динамических систем  
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

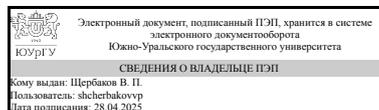
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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.12 Основы программирования управляющих вычислительных комплексов, 1.О.33 Математические основы теории управления, 1.О.21 Теоретические основы электротехники, 1.О.32 Формализация информационных представлений и преобразований, 1.О.22 Материаловедение и технология конструкционных материалов, 1.О.18 Техническая механика	1.О.06 Математическое моделирование процессов и систем ракетно-космической техники, 1.О.39 Распределенные интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими процессами, 1.О.26 Дискретные системы автоматического управления, 1.О.31 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.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
1.О.33 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

	<p>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</p>
1.О.18 Техническая механика	<p>Знает: методы механического и математического моделирования типовых элементов машин и конструкций; общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов машин и конструкций на прочность, 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 Умеет: выполнять расчеты на прочность типовых элементов, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагружения, разрабатывать расчетные модели типовых элементов конструкций Имеет практический опыт: навыками решения практических задач расчета на прочность типовых элементов машин и конструкций, разработки расчетных моделей типовых элементов конструкций</p>
1.О.21 Теоретические основы электротехники	<p>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,</p>

	<p>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</p>
<p>1.О.12 Основы программирования управляющих вычислительных комплексов</p>	<p>Знает: методы проектирования программного обеспечения для управляющих вычислительных комплексов, современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования управляющих вычислительных комплексов Умеет: разрабатывать программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня для управляющих вычислительных комплексов Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности, владения навыками программирования и работы с прикладными программными средствами для решения задач профессиональной деятельности</p>
<p>1.О.32 Формализация информационных представлений и преобразований</p>	<p>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</p>

	объектов и процессов, способы их параметризации Имеет практический опыт: применения базовых положений дискретной математики для формального описания информационных объектов
--	--

#### 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 практическим занятиям	62	62	
Подготовка к экзамену	7,5	7,5	
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	4	2	2	0

	движением летательного аппарата			
--	---------------------------------	--	--	--

### 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 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 : 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.	5	62
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

## **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	Учи- тыва- ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Решение задачи № 1	0,05	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>1 балл за правильное составление структурной схемы в программном продукте;</p> <p>1 балл за выбор значений элементов, обеспечивающих устойчивое функционирование системы;</p> <p>0,5 балла за правильное задание всех передаточных функций в продукте символьных вычислений;</p> <p>2,5 балла за правильное вычисление общей передаточной функции и построение графика в продукте символьных вычислений.</p>	экзамен
2	5	Текущий контроль	Решение задачи № 2	0,1	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>часть 1:</p> <p>1 балл за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия <math>G(t)</math> с использованием логических операций в программном продукте;</p> <p>1 балл за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия <math>G(t)</math> с использованием условных операторов в программном продукте.</p> <p>часть 2:</p> <p>1 балл за правильную реализацию</p>	экзамен

						<p>нестационарного внешнего воздействия <math>G(t)</math> и вывод функции на график в программном продукте символьных вычислений.</p> <p>часть 3:</p> <p>2 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия <math>F(t)</math>, аппроксимирующей кривую двумя функциями с использованием программного средства.</p>	
3	5	Текущий контроль	Решение задачи № 3	0,1	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>1 балл за правильную реализацию нелинейного элемента;</p> <p>1 балл за правильную реализацию нелинейной нестационарной системы первым способом;</p> <p>1 балл за правильную реализацию нелинейной нестационарной системы вторым способом;</p> <p>1 балл за правильную реализацию нелинейной нестационарной системы третьим способом;</p> <p>1 балл за правильную реализацию нелинейной системы управления с обработкой зашумленных сигналов.</p>	экзамен
4	5	Текущий контроль	Решение задачи № 4	0,05	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>часть 1:</p> <p>1,5 балла за правильный выбор интегрирующих, усилительных, суммирующих звеньев и внешних воздействий на структурной схеме, правильное подключение;</p> <p>1 балл за правильную настройку блока</p>	экзамен

						"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.	
5	5	Текущий контроль	Решение задачи № 5	0,1	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>0,5 балла за построение эквивалентной электрической схемы для электрической подсистемы в первом программном продукте;</p> <p>0,5 балла за правильное построение фундаментального дерева в первом программном продукте;</p> <p>0,5 балла за правильную запись матрицы связи;</p> <p>0,5 балла за правильную запись систем уравнений для напряжений и токов в первом программном продукте;</p> <p>2 балла за правильное построение структурной схемы системы в первом программном продукте и за одинаковые результаты моделирования эквивалентной электрической и структурной схемы в первом программном продукте;</p> <p>1 балл за экранный снимок правильно собранной модели во втором программном продукте.</p>	экзамен
6	5	Текущий контроль	Решение задачи № 6	0,1	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>1 балл за построение эквивалентной электрической схемы для механической</p>	экзамен

						<p>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.</p>	
7	5	Текущий контроль	Решение задачи № 7	0,1	5	<p>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 <math>x_1, x_2, x_3</math> и пространства состояний на дисплей;  1 балл за правильное составление сети Петри;  1 балл за правильное составление структурной схемы, содержащей два случайных процесса.</p>	экзамен
8	5	Текущий контроль	Решение задачи № 8	0,05	5	<p>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.</p>	экзамен

9	5	Текущий контроль	Решение задачи № 9	0,05	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>3 балла за правильное составление структурной схемы системы в программном продукте;</p> <p>1 балл за правильный выбор неизвестных коэффициентов структурной схемы для выполнения моделирования;</p> <p>1 балл за правильное построение распределенной системы.</p>	экзамен
10	5	Текущий контроль	Решение задачи № 10	0,05	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>1 балл за проектирование схемы с коррекцией показаний измерительного устройства;</p> <p>2 балла за реализацию схемы замкнутой системы с нестационарным сигналом управления электродвигателем;</p> <p>2 балл за реализацию схемы информационно-управляющей системы.</p>	экзамен
11	5	Текущий контроль	Решение задачи № 11	0,1	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>1 балл за проектирование схемы</p>	экзамен

						<p>подвижного объекта;  1 балл за проектирование системы стабилизации курса подвижного объекта;  3 балла за проектирование системы управления движением подвижного объекта по заданной траектории.</p>	
12	5	Текущий контроль	Решение задачи № 12	0,05	5	<p>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.</p> <p>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.</p>	экзамен
13	5	Текущий контроль	Контрольная работа	0,1	5	<p>Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результат решения задачи. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>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</p>	экзамен

					<p>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.</p>		
14	5	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	5	<p>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.</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <p>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.</p> <p>2 задание: 0,5 балла за правильную запись систем дифференциальных и алгебраических уравнений.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Вопросы: 0,5 балла за каждый верный ответ на вопрос.</p>	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 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 нестационарными нелинейными динамическими системами, объектами и процессами, применять средства визуализации и интерактивного управления в программных продуктах моделирования систем			+					+	+	+	+	+	+	+
ОПК-9	Имеет практический опыт: разработки структурных схем нестационарных динамических систем, объектов и процессов с элементами визуализации и интерактивного управления для решения задач профессиональной деятельности								+	+	+	+	+	+	+

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. <a href="http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000555207">http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000555207</a>
2	Основная литература	ЭБС 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/104954">https://e.lanbook.com/book/104954</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/393023">https://e.lanbook.com/book/393023</a>
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В. П. Тарасик. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/4324">https://e.lanbook.com/book/4324</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/82814">https://e.lanbook.com/book/82814</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/121487">https://e.lanbook.com/book/121487</a>
7	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/68472">https://e.lanbook.com/book/68472</a>
8	Дополнительная	ЭБС	Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и

литература	издательства Лань	задачах с решениями в MATLAB / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 464 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/271256">https://e.lanbook.com/book/271256</a>
------------	----------------------	--

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