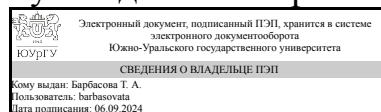


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



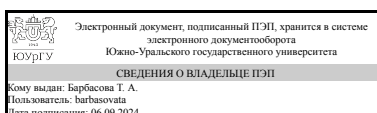
Т. А. Барбасова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.22 Моделирование систем управления
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика и управление

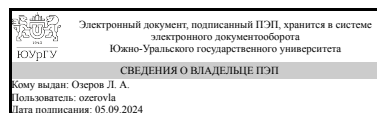
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



Т. А. Барбасова

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



Л. А. Озеров

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Моделирование систем управления (МСУ)» заключается в формировании у специалистов технических и научно обоснованных подходов к решению проблем, связанных с построением математических моделей технических и информационных систем и с дальнейшим использованием их для анализа и синтеза систем, с использованием моделирующих программ и комплексов для исследования полученных моделей. Задачи преподавания и изучения дисциплины состоят в овладении специалистами определенным объемом знаний, умений и навыков в области моделирования систем, в том числе знанием существующих классификаций моделей и видов моделирования; примеров моделей систем; основных положений теории подобия; этапов математического моделирования; принципов построения и основных требования к математическим моделям систем; целей и задач исследования математических моделей систем, общих схем разработки математических моделей; формализации процесса функционирования системы; понятия агрегативной модели; форм представления математических моделей; методов исследования математических моделей систем и процессов; имитационного моделирования; методов упрощения математических моделей; технических и программных средств моделирования; анализа и синтеза систем и средств управления; методов и средств автоматизация моделирования и испытаний электронных систем и средств управления; умением строить математические модели технических систем; разрабатывать регуляторы для управления объектами различной физической природы; анализировать и повышать качество функционирования систем автоматизации и управления; использовать математическое моделирование и системы автоматизированного проектирования при создании и совершенствовании систем автоматизации и управления; в приобретении навыков построения математических моделей технических систем, технологических процессов и производств как объектов автоматизации и управления; разработки математических моделей систем автоматизации и управления объектами различной физической природы; совершенствования методов моделирования, анализа и синтеза систем управления объектами различной природы; работы с существующими программами компьютерного моделирования систем.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина МСУ включает изучение следующих вопросов: классификация моделей и виды моделирования; примеры моделей систем; основные положения теории подобия; этапы математического моделирования; принципы построения и основные требования к математическим моделям систем; цели и задачи исследования математических моделей систем; общая схема разработки математических моделей; формализация процесса функционирования системы; понятие агрегативной модели; формы представления математических моделей; методы исследования математических моделей систем и процессов; имитационное моделирование; методы упрощения математических моделей; технические и программные средства моделирования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	<p>Знает: использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах</p> <p>Умеет: использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием моделирования систем управления</p> <p>Имеет практический опыт: использования фундаментальных знаний для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием моделирования систем управления</p>
ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	<p>Знает: способы оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов и моделирования систем управления</p> <p>Умеет: оценивать эффективность систем управления, разработанных на основе математических методов и моделирования систем управления</p> <p>Имеет практический опыт: владения навыками оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов и моделирования систем управления</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.21 Методология принятия решений и управления в сложных системах, 1.О.20 Теория автоматического управления, 1.О.26 Проектирование АСУ ТП	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.21 Методология принятия решений и управления в сложных системах	Знает: методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применяя системный подход для решения поставленных задач по принятию решения и управлению в сложных системах, постановки задач управления в технических системах с использованием знаний

в области методологии принятия решений и управления в сложных системах, методы анализа задач управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах, как осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах, методы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, как использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах

Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач по принятию решения и управлению в сложных системах, формулировать задачи управления в технических системах с использованием знаний в области методологии принятия решений и управления в сложных системах, анализировать задачи управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием методологии принятия решений и управления в сложных , осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах, определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах

Имеет практический опыт: критического анализа и синтеза информации, применения системный подход для решения поставленных задач по принятию решения и управлению в сложных системах, владения навыками формулирования задач управления в технических системах с использованием знаний

	<p>в области методологии принятия решений и управления в сложных системах, анализа задач управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием методологии принятия решений и управления в сложных , оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах, определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, использования фундаментальных знаний для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием методологии принятия решений и управления в сложных системах</p>
1.О.20 Теория автоматического управления	<p>Знает: как осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием теории автоматического управления, методы анализа задач управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием теории автоматического управления, как выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств с использованием теории автоматического управления, как использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием теории автоматического управления Умеет: осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием теории автоматического управления, анализировать задачи управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием теории автоматического управления, выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств с использованием теории автоматического управления, использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с</p>

	<p>целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием теории автоматического управления Имеет практический опыт: оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов с использованием теории автоматического управления, анализа задач управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием теории автоматического управления, выполнения экспериментов по заданным методикам и обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств с использованием теории автоматического управления, использования фундаментальных знаний для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности с использованием теории автоматического управления</p>
<p>1.О.26 Проектирование АСУ ТП</p>	<p>Знает: способы проведения расчётов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбора стандартных средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления, как разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для проектирования АСУ ТП , использование фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности для проектирования АСУ ТП Умеет: производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления, разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для проектирования АСУ ТП , использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности для проектирования АСУ ТП Имеет практический опыт: проведения расчётов отдельных блоков и устройств систем контроля,</p>

	автоматизации и управления, выбора стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления, разработки (на основе действующих стандартов) технической документации (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для проектирования АСУ ТП, использования фундаментальных знаний для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности для проектирования АСУ ТП
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 32,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	9
Общая трудоёмкость дисциплины	180	108	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	20	12	8
Лекции (Л)	8	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	8	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	147,25	89,75	57,5
Подготовка к контрольной работе	40	20	20
Подготовка к зачету	49,75	49,75	0
Подготовка к экзамену	17,5	0	17,5
Выполнение РГР	40	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	12,75	6,25	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Моделирование СУ, математическая модель (ММСУ), определения.	1	0,5	0,5	0
2	Преобразование Лапласа, определения, теоремы. Области применения ПЛ.	1	0,5	0,5	0
3	Схемы и приемы моделирования линейных СУ по ДУ	1,5	0,5	1	0
4	Канонические формы моделей линейных СУ по ДУ. Проблемы при построении моделей линейных СУ по ДУ	1,5	0,5	1	0

5	Автоматизация моделирования СУ на ПК. Численное решение ДУ. Методы интегрирования ДУ	1,5	0,5	1	0
6	Методы численного интегрирования ДУ	1,5	0,5	1	0
7	Дискретные системы. Числовые последовательности	2	1	1	0
8	Дискретные системы. Моделирование дискретных СУ. Моделирование дискретных СУ по разностному уравнению. Регистр сдвига	1,5	0,5	1	0
9	Импульсные системы. Моделирование импульсных СУ	1,5	0,5	1	0
10	Замкнутые импульсные системы. Моделирование импульсных СУ	1,5	0,5	1	0
11	Синтез импульсных систем. Моделирование импульсных СУ	1,5	0,5	1	0
12	Устойчивость импульсных систем. Моделирование импульсных СУ	1	0,5	0,5	0
13	Программы для моделирования СУ	1	0,5	0,5	0
14	Средства анализа и синтеза СУ в программах моделирования СУ	2	1	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Моделирование СУ, математическая модель (ММСУ), определения.	0,5
1	2	Преобразование Лапласа, определения, теоремы. Области применения ПЛ.	0,5
1	3	Схемы и приемы моделирования линейных СУ по ДУ	0,5
1	4	Канонические формы моделей линейных СУ по ДУ. Проблемы при построении моделей линейных СУ по ДУ	0,5
2	5	Автоматизация моделирования СУ на ПК. Численное решение ДУ. Методы интегрирования ДУ	0,5
2	6	Методы численного интегрирования ДУ	0,5
2	7	Дискретные системы. Числовые последовательности	1
3	8	Дискретные системы. Моделирование дискретных СУ. Моделирование дискретных СУ по разностному уравнению. Регистр сдвига	0,5
3	9	Импульсные системы. Моделирование импульсных СУ	0,5
3	10	Замкнутые импульсные системы. Моделирование импульсных СУ	0,5
3	11	Синтез импульсных систем. Моделирование импульсных СУ	0,5
4	12	Устойчивость импульсных систем. Моделирование импульсных СУ	0,5
4	13	Программы для моделирования СУ	0,5
4	14	Средства анализа и синтеза СУ в программах моделирования СУ	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение. Моделирование СУ, математическая модель (ММСУ), определения. Примеры моделирования простых систем на ПК	0,5
1	2	Преобразование Лапласа, определения, теоремы. Области применения ПЛ. Примеры применения преобразование Лапласа для получения моделей СУ, выходных сигналов СУ и для решения ДУ.	0,5

1	3	Схемы и приемы моделирования линейных СУ по ДУ. Примеры моделирования простых систем на ПК по ДУ	1
1	4	Канонические формы моделей линейных СУ по ДУ. Проблемы при построении моделей линейных СУ по ДУ. Примеры моделирования простых систем на ПК по ДУ в канонических формах.	1
2	5	Автоматизация моделирования СУ на ПК. Численное решение ДУ. Методы интегрирования ДУ. Примеры моделирования простых систем на ПК по ДУ. Изучение меню программ для качественного моделирования СУ на ПК.	1
2	6	Методы численного интегрирования ДУ. Изучение методов численного интегрирования ДУ Эйлера, трапеций и др.	1
2	7	Дискретные системы. Числовые последовательности. Примеры z-преобразований числовых последовательностей. Решение задач. Разностные уравнения. Описания дискретных сигналов, блоков и систем. Примеры.	1
3	8	Дискретные системы. Моделирование дискретных СУ. Моделирование дискретных СУ по разностному уравнению. Регистр сдвига. Примеры моделирования простых дискретных блоков и систем на ПК	1
3	9	Импульсные системы. Моделирование импульсных СУ. Примеры моделирования простых импульсных систем на ПК	1
3	10	Замкнутые импульсные системы. Моделирование импульсных СУ. Примеры моделирования замкнутых импульсных систем на ПК	1
3	11	Синтез импульсных систем. Моделирование импульсных СУ. Методы синтеза импульсных систем. Моделирование импульсных СУ с различными дискретными регуляторами.	1
4	12	Устойчивость импульсных систем. Моделирование импульсных СУ. Автоматическое решение вопросов устойчивости импульсных систем на ПК. Анализ импульсных СУ во временной, частотной области и корневым методом.	0,5
4	13	Программы для моделирования СУ. Демонстрация программных продуктов для моделирования СУ	0,5
4	14	Средства анализа и синтеза СУ в программах моделирования СУ. Примеры анализа и синтеза СУ в программах моделирования СУ.	1

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 контрольной работе	Филлипс, Ч. Системы управления с обратной связью / Ч. Филлипс, Р. Харбор; пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 616 с. Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп; пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 с.	9	20
Подготовка к зачету	Программные средства для моделирования и анализа линейных систем автоматического управления:	8	49,75

	Учеб. пособ. / Ю.Э. Плешивцева, А.А. Казаков, А.Г. Мандра. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 123 с.: ил.		
Подготовка к экзамену	Филлипс, Ч. Системы управления с обратной связью / Ч. Филлипс, Р. Харбор; пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 616 с. Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп; пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 с. Дьяконов, В.П. Vissim+Mathcad+Matlab. Визуальное математическое моделирование. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 384 с.	9	17,5
Выполнение РГР	Дьяконов, В.П. Vissim+Mathcad+Matlab. Визуальное математическое моделирование. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 384 с.	9	20
Подготовка к контрольной работе	Лазарев, Ю.Ф. Моделирование процессов и систем в MATLAB : учебный курс / Ю.Ф. Лазарев. – СПб. : Питер : Издательская группа BHV, 2005. – 512 с.	8	20
Выполнение РГР	Образовательный математический сайт Exponenta.ru [Электронный ресурс]. Компьютерный лабораторный практикум «Моделирование»; автор Бенькович Е.С. электрон. дан. – М.: Exponenta.ru, 2001. – Режим доступа http://rrc.dgu.ru/res/exponenta/soft/Others/mvs/stud2/8.asp.htm , свободный. Загл. с экрана – Яз. рус. Дёч Г. Руководство к практическому применению преобразования Лапласа и Z-преобразования / Пер. с 3-го немецкого издания. – 1971. – 288 с.	8	20

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Контрольная точка 1	0,1	10	Начисляется 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ1 по моделированию релейной СУ.	зачет
2	8	Текущий контроль	Контрольная точка 2	0,1	10	Начисляется 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ2 по	зачет

						моделированию 4 видов СУ.	
3	8	Текущий контроль	Контрольная точка 3	0,1	10	Начисляется 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ3 по моделированию СУ по передаточным функциям.	зачет
4	8	Текущий контроль	Контрольная точка 4	0,1	10	Начисляется 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ4 по моделированию СУ по ДУ.	зачет
5	8	Текущий контроль	Контрольная точка 5	0,1	10	Начисляется 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ5 по моделированию СУ по матрицам А В С D.	зачет
6	8	Текущий контроль	Контрольная точка 6	0,1	10	Начисляется 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ5 по моделированию и оптимизации коэффициента усиления СУ .	зачет
7	8	Промежуточная аттестация	зачет	-	40	Зачетная работа состоит из 6 выполненных практических заданий. Каждое задание (ПЗ) оценивается: в 10 баллов, если оно решено полностью и правильно; и -1 балл, если задание решено с одной вычислительной ошибкой, -2 -3 и т.д.; в 0 баллов в случаях отсутствия отчета по ПЗ. Ответы на зачете оцениваются в 40 баллов. Максимальное возможное количество баллов за работу в семестре составляет 100 баллов.	зачет
8	9	Текущий контроль	Контрольная точка 8	0,1	10	Начисляется 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ7 по моделированию дискретной СУ.	экзамен
9	9	Текущий контроль	Контрольная точка 9	0,1	10	Начисляется до 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ8 по моделированию и проектированию дискретного регулятора СУ.	экзамен
10	9	Текущий контроль	Контрольная точка 10	0,1	10	Начисляется до 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ9 по моделированию и оптимизации импульсной СУ.	экзамен
11	9	Текущий контроль	Контрольная точка 11	0,1	10	Начисляется до 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ10 по моделированию и проектированию СУ с наблюдателем полного порядка.	экзамен
12	9	Текущий контроль	Контрольная точка 11	0,1	10	Начисляется до 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ11 по моделированию и проектированию СУ с дискретными регулятором и наблюдателем.	экзамен
13	9	Текущий контроль	Контрольная точка 13	0,1	10	Начисляется до 10 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ12 по синтезу и моделированию СУ различными методами	экзамен
14	9	Промежуточная аттестация	экзамен	-	50	Экзаменационный билет содержит 3 практических вопроса - задания. Экзаменационная работа оценивается в 50	экзамен

					<p>баллов, при этом каждое задание оценивается до 20 баллов.</p> <p>Критерии оценивания практического задания:</p> <p>Максимальный балл за ответ на практическое задание — 20 баллов.</p> <p>15 баллов - Задание выполнено верно, с незначительными ошибками.</p> <p>10 баллов - Задание выполнено с ошибками.</p> <p>5 баллов - Ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку, либо задание выполнено не менее, чем на 60 процентов.</p> <p>0-2 балла - Задание не выполнено, допущены ошибки. Для определения оценки за экзамен баллы полученные на экзамене суммируются с баллами в контрольных точках 8-13.</p> <p>По данной сумме баллов определяется оценка за экзамен (см. фонд оценочных средств).</p>	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачетная работа состоит из 6 выполненных практических заданий. Каждое задание (ПЗ) оценивается: в 10 баллов, если оно решено полностью и правильно; и -1 балл, если задание решено с одной вычислительной ошибкой, -2 -3 и т.д.; в 0 баллов в случаях отсутствия отчета по ПЗ. Ответы на зачете оцениваются в 40 баллов. Максимальное возможное количество баллов за работу в семестре составляет 100 баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Экзаменационный билет содержит 3 практических вопроса - задания. Экзаменационная работа оценивается в 50 баллов, при этом каждое задание оценивается до 20 баллов. Критерии оценивания практического задания: Максимальный балл за ответ на практическое задание — 20 баллов. 15 баллов - Задание выполнено верно, с незначительными ошибками. 10 баллов - Задание выполнено с ошибками. 5 баллов - Ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку, либо задание выполнено не менее, чем на 60 процентов. 0-2 балла - Задание не выполнено, допущены ошибки. Для определения оценки за экзамен баллы полученные на экзамене суммируются с баллами в контрольных точках 8-13. По данной сумме баллов определяется оценка за экзамен (см. фонд оценочных средств).	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-3	Знает: использовать фундаментальные знания для	+	+	+	+	+	+	+	+						+

4. Озеров, Л.А. О-466 Математическое моделирование систем управления: учебное пособие / Л.А. Озеров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. — 69 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Озеров, Л.А. (Шифр в библиотеке О-466) Моделирование систем управления: учебное пособие по лабораторным работам. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 51 с.

2. Озеров, Л.А. О-466 Математическое моделирование систем управления: учебное пособие по лабораторным работам / Л.А. Озеров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. — 49 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Григорьев, В.В. Синтез систем автоматического управления методом модального управления. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / В.В. Григорьев, Н.В. Журавлёва, Г.В. Лукьянова, К.А. Сергеев. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2007. — 108 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43643
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Макаров, Ю.А. Методические указания к выполнению домашнего задания по курсам «Управление в технических системах» и «Основы теории управления». [Электронный ресурс] : Учебно-методические пособия — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 16 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52140
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5849
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Решмин, Б.И. Имитационное моделирование и системы управления. Учебно-практическое пособие. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2016. — 74 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/80296
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Музипов, Х.Н. Автоматизированное проектирование средств и систем управления. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Х.Н. Музипов, О.Н. Кузяков. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 168 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/28311
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ковалев, П.И. Введение в теорию моделирования систем управления. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 68 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/64520
7	Методические	Электронно-	Оськин, Д.А. Исследование систем автоматического

	пособия для преподавателя	библиотечная система издательства Лань	управления: Учебное пособие. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Д.А. Оськин, В.Е. Маркин. — Электрон. дан. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2012. — 160 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/20149
8	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шапкарин, А.В. Лабораторный практикум "Теория автоматического управления. Методы исследования нелинейных систем": учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / А.В. Шапкарин, И.Г. Кулло. — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2012. — 92 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75711

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
3. Visual Solution, Inc.-VisSim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	705 (36)	Видеопроектор, компьютер
Практические занятия и семинары	712 (36)	Компьютеры, доска
Самостоятельная работа студента	712 (36)	Компьютеры