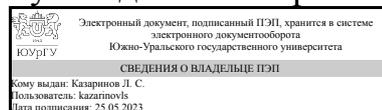


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



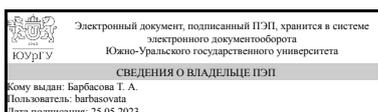
Л. С. Казаринов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.02 Моделирование и автоматизированное проектирование средств и систем управления  
для направления 27.04.04 Управление в технических системах  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Автоматика и управление

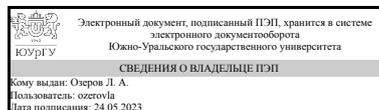
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 942

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 «Математическое моделирование систем управления (ММСУ)» 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 ММСУ 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**

<p>Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>Знает: процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения Умеет: принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий Имеет практический опыт: владения методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях</p>
<p>ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</p>	<p>Знает: методы анализа моделей систем управления в технических системах Умеет: применять методы анализа моделей систем управления в технических системах Имеет практический опыт: анализа и выявления естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний</p>
<p>ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами</p>	<p>Знает: методы оценки эффективности результатов разработки систем управления на основе математического моделирования Умеет: осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами Имеет практический опыт: оценки эффективности результатов разработки систем управления на основе математического моделирования</p>
<p>ОПК-8 Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами</p>	<p>Знает: методы разработки и моделирования системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами Умеет: разрабатывать и моделировать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами. Имеет практический опыт: выбора методов моделирования и разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами</p>
<p>ОПК-9 Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств</p>	<p>Знает: методики выполнения экспериментов на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств Умеет: разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств Имеет практический опыт: способен разрабатывать методики и выполнять</p>

	эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств
--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 ч., 165 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах		
		Номер семестра		
		1	2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	324	108	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	144	48	48	48
Лекции (Л)	48	16	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	16	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	48	16	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	159	53,75	53,75	51,5
Подготовка и выполнение ПЗ и ЛР	40	40	0	0
Подготовка и выполнение ПЗ и ЛР	80	0	40	40
Подготовка к экзамену	11,5	0	0	11,5
Подготовка и выполнение ПЗ и ЛР. Выполнение РГР. Подготовка к зачету.	27,5	13,75	13,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	21	6,25	6,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	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.	9	3	3	3
2	Преобразование Лапласа, определения, теоремы. Области	9	3	3	3

	применения ПЛ.				
3	Схемы и приемы моделирования линейных СУ по ДУ	9	3	3	3
4	Канонические формы моделей линейных СУ по ДУ. Проблемы при построении моделей линейных СУ по ДУ	9	3	3	3
5	Автоматизация моделирования СУ на ПК. Численное решение ДУ. Методы интегрирования ДУ	12	4	4	4
6	Методы численного интегрирования ДУ	9	3	3	3
7	Дискретные системы. Числовые последовательности	9	3	3	3
8	Дискретные системы. Моделирование дискретных СУ. Моделирование дискретных СУ по разностному уравнению. Регистр сдвига	9	3	3	3
9	Импульсные системы. Моделирование импульсных СУ	9	3	3	3
10	Замкнутые импульсные системы. Моделирование импульсных СУ	12	4	4	4
11	Синтез импульсных систем. Моделирование импульсных СУ	12	4	4	4
12	Устойчивость импульсных систем. Моделирование импульсных СУ	12	4	4	4
13	Программы для моделирования СУ	12	4	4	4
14	Средства анализа и синтеза СУ в программах моделирования СУ	12	4	4	4

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Введение. Моделирование СУ, математическая модель (ММСУ), определения.	3
2,3	2	Преобразование Лапласа, определения, теоремы. Области применения ПЛ.	3
4,5	3	Схемы и приемы моделирования линейных СУ по ДУ	3
5,6	4	Канонические формы моделей линейных СУ по ДУ. Проблемы при построении моделей линейных СУ по ДУ	3
7,8	5	Автоматизация моделирования СУ на ПК. Численное решение ДУ. Методы интегрирования ДУ	4
9,10	6	Методы численного интегрирования ДУ	3
10,11	7	Дискретные системы. Числовые последовательности	3
12,13	8	Дискретные системы. Моделирование дискретных СУ. Моделирование дискретных СУ по разностному уравнению. Регистр сдвига	3
13,14	9	Импульсные системы. Моделирование импульсных СУ	3
15,16	10	Замкнутые импульсные системы. Моделирование импульсных СУ	4
17,18	11	Синтез импульсных систем. Моделирование импульсных СУ	4
19,20	12	Устойчивость импульсных систем. Моделирование импульсных СУ	4
21,22	13	Программы для моделирования СУ	4
23,24	14	Средства анализа и синтеза СУ в программах моделирования СУ	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Введение. Моделирование СУ, математическая модель (ММСУ),	3

		определения. Примеры моделирования простых систем на ПК	
2,3	2	Преобразование Лапласа, определения, теоремы. Области применения ПЛ. Примеры применения преобразование Лапласа для получения моделей СУ, выходных сигналов СУ и для решения ДУ.	3
4,5	3	Схемы и приемы моделирования линейных СУ по ДУ. Примеры моделирования простых систем на ПК по ДУ	3
5,6	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.	3
7,8	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.	4
9,10	6	Методы численного интегрирования ДУ. Изучение методов численного интегрирования ДУ Эйлера, трапеций и др.	3
10,11	7	Дискретные системы. Числовые последовательности. Примеры z-преобразований числовых последовательностей. Решение задач. Разностные уравнения. Описания дискретных сигналов, блоков и систем. Примеры.	3
12,13	8	Дискретные системы. Моделирование дискретных СУ. Моделирование дискретных СУ по разностному уравнению. Регистр сдвига. Примеры моделирования простых дискретных блоков и систем на ПК	3
13,14	9	Импульсные системы. Моделирование импульсных СУ. Примеры моделирования простых импульсных систем на ПК	3
15,16	10	Замкнутые импульсные системы. Моделирование импульсных СУ. Примеры моделирования замкнутых импульсных систем на ПК	4
17,18	11	Синтез импульсных систем. Моделирование импульсных СУ. Методы синтеза импульсных систем. Моделирование импульсных СУ с различными дискретными регуляторами.	4
19,20	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.	4
21,22	13	Программы для моделирования СУ. Демонстрация программных продуктов для моделирования СУ	4
23,24	14	Средства анализа и синтеза СУ в программах моделирования СУ. Примеры анализа и синтеза СУ в программах моделирования СУ.	4

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	1	Лабораторная работа № 1 РАСЧЕТ ПИД-РЕГУЛЯТОРА И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	3
2,3	2	Лабораторная работа № 2 АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КРЕНОМ САМОЛЕТА	3
4,5	3	Лабораторная работа №3 СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕТОДОМ КОРНЕВОГО ГОДОГРАФА	3
5,6	4	Лабораторная работа №4 ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ПАКЕТЕ MATLAB SIMULINK RESPONSE OPTIMIZATION	3
7,8	5	Лабораторная работа № 5 СИНТЕЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ФУНКЦИЙ MATLAB ИЗ CONTROL SYSTEM TOOLBOX	4
9,10	6	Лабораторная работа № 6 АНАЛИЗ И СИНТЕЗ ИМПУЛЬСНЫХ СИСТЕМ	3

НА MATLAB МЕТОДОМ КОРНЕВОГО ГОДОГРАФА			
10,11	7	Лабораторная работа № 7 СИНТЕЗ СИСТЕМЫ ПУТЕМ ЗАДАННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЮСОВ С УСТАНОВКОЙ НА ВХОДЕ СИСТЕМЫ ПИ-РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СТАТИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ СУ	3
12,13	8	Лабораторная работа № 8 ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ РЕГУЛЯТОРОВ СИСТЕМ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ ПРИ ПОМОЩИ БЛОКА SIGNAL CONSTRAINT	3
13,14	9	Лабораторная работа №9 СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ частотным МЕТОДОМ	3
15,16	10	Лабораторная работа №10 СИНТЕЗ импульсной СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕТОДОМ замены линейного регулятора на дискретный	4
17,18	11	Лабораторная работа №11 СИНТЕЗ импульсной СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕТОДОМ замены линейного пид-регулятора на дискретный пид-регулятор	4
19,20	12	Лабораторная работа №12 СИНТЕЗ импульсной СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕТОДОМ компенсации полюса $p=1$	4
21,22	13	Лабораторная работа №13 СИНТЕЗ нелинейной СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕТОДОМ ПОПОВА	4
23,24	14	Лабораторная работа №14 СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ привода переменного тока	4

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка и выполнение ПЗ и ЛР	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.	1	40
Подготовка и выполнение ПЗ и ЛР	Лазарев, Ю.Ф. Моделирование процессов и систем в MATLAB : учебный курс / Ю.Ф. Лазарев. – СПб. : Питер : Издательская группа ВНУ, 2005. – 512 с.	3	40
Подготовка к экзамену	Программные средства для моделирования и анализа линейных систем автоматического управления: Учеб. пособ. / Ю.Э. Плешивцева, А.А. Казаков, А.Г. Мандра. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 123 с.: ил.	3	11,5
Подготовка и выполнение ПЗ и ЛР. Выполнение РГР. Подготовка к зачету.	Образовательный математический сайт Exponenta.ru [Электронный ресурс]. Компьютерный лабораторный практикум «Моделирование»; автор Бенькович Е.С. электрон. дан. – М.: Exponenta.ru, 2001. – Режим доступа <a href="http://rrc.dgu.ru/res/exponenta/soft/Others/mvs/stud2/8.asp.htm">http://rrc.dgu.ru/res/exponenta/soft/Others/mvs/stud2/8.asp.htm</a> , свободный. Загл. с экрана – Яз. рус. Дёч Г. Руководство к практическому	2	13,75

	применению преобразования Лапласа и Z-преобразования / Пер. с 3-го немецкого издания. – 1971. – 288 с.		
Подготовка и выполнение ПЗ и ЛР. Выполнение РГР. Подготовка к зачету.	Дьяконов, В.П. Vissim+Mathcad+Matlab. Визуальное математическое моделирование. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 384 с.	1	13,75
Подготовка и выполнение ПЗ и ЛР	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.	2	40

## 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	1	Текущий контроль	Контрольная точка 1	1	30	Начисляется 30 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ 1-2 и ЛР 1-2.	зачет
2	1	Текущий контроль	Контрольная точка 2	1	30	Начисляется 30 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ 3,4 и ЛР 3,4.	зачет
3	1	Промежуточная аттестация	Контрольная точка 3. Зачет	-	50	Начисляется до 50 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ 5 и ЛР 5 и сдаче зачета. Зачетная работа состоит из 5 выполненных практических заданий и 5 ЛР. Каждое задание (ПЗ) оценивается: в 10-15 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	зачет

						110 баллов.	
4	2	Текущий контроль	Контрольная точка 4	1	30	Начисляется 30 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ 6-7 и ЛР4 6-7.	зачет
5	2	Текущий контроль	Контрольная точка 5	1	30	Начисляется 30 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ 8,9 и ЛР 8,9.	зачет
6	2	Промежуточная аттестация	Контрольная точка 6. Зачет.	-	50	Начисляется до 50 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ 10 и ЛР 10 и сдаче зачета. Зачетная работа состоит из 5 выполненных практических заданий и 5 ЛР. Каждое задание (ПЗ) оценивается: в 10-15 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 110 баллов.	зачет
7	3	Текущий контроль	Контрольная точка 7	1	30	Начисляется 30 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ 11,12 и ЛР 11,12.	экзамен
8	3	Текущий контроль	Контрольная точка 8	1	30	Начисляется 30 баллов при грамотном и точном выполнении задания ПЗ 13,14 и ЛР 13,14.	экзамен
9	3	Промежуточная аттестация	Контрольная точка 9. Экзамен.	-	80	Начисляется до 80 баллов при полном ответе на все вопросы в билете на экзамене. Баллы за семестры складываются. При количестве баллов более 320 - отлично, 280-300 - хорошо, 250-280 - удовлетворительно.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачетная работа состоит из 8 выполненных ПЗ и 8 ЛР. 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 и ЛР. 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

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-1	Знает: процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения	+								
УК-1	Умеет: принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий	+								
УК-1	Имеет практический опыт: владения методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях	+								
ОПК-1	Знает: методы анализа моделей систем управления в технических системах	+								
ОПК-1	Умеет: применять методы анализа моделей систем управления в технических системах	+								
ОПК-1	Имеет практический опыт: анализа и выявления естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний	+								
ОПК-4	Знает: методы оценки эффективности результатов разработки систем управления на основе математического моделирования			+	+	+	+			
ОПК-4	Умеет: осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами			+	+	+	+			
ОПК-4	Имеет практический опыт: оценки эффективности результатов разработки систем управления на основе математического моделирования			+	+	+	+			
ОПК-8	Знает: методы разработки и моделирования системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами								+	+
ОПК-8	Умеет: разрабатывать и моделировать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами.								+	+
ОПК-8	Имеет практический опыт: выбора методов моделирования и разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами								+	+
ОПК-9	Знает: методики выполнения экспериментов на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств								+	+
ОПК-9	Умеет: разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств								+	+
ОПК-9	Имеет практический опыт: способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств								+	+

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:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Озеров, Л.А. О-466 Математическое моделирование систем управления: учебное пособие по лабораторным работам / Л.А. Озеров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. — 49 с.
2. Озеров, Л.А. (Шифр в библиотеке О-466) Моделирование систем управления: учебное пособие по лабораторным работам. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 51 с.
3. Озеров, Л.А. О-466 Математическое моделирование систем управления: учебное пособие / Л.А. Озеров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. — 69 с.
4. Программные средства для моделирования и анализа линейных систем автоматического управления: Учеб. пособ. / Ю.Э. Плешивцева, А.А. Казаков, А.Г. Мандра. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 123 с.: ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Озеров, Л.А. О-466 Математическое моделирование систем управления: учебное пособие по лабораторным работам / Л.А. Озеров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. — 49 с.
2. Озеров, Л.А. (Шифр в библиотеке О-466) Моделирование систем управления: учебное пособие по лабораторным работам. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 51 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/43643">http://e.lanbook.com/book/43643</a>
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: <a href="http://e.lanbook.com/book/52140">http://e.lanbook.com/book/52140</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB.

		система издательства Лань	[Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5849">http://e.lanbook.com/book/5849</a>
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: <a href="http://e.lanbook.com/book/80296">http://e.lanbook.com/book/80296</a>
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: <a href="http://e.lanbook.com/book/28311">http://e.lanbook.com/book/28311</a>
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: <a href="http://e.lanbook.com/book/64520">http://e.lanbook.com/book/64520</a>
7	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Оськин, Д.А. Исследование систем автоматического 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/20149">http://e.lanbook.com/book/20149</a>
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: <a href="http://e.lanbook.com/book/75711">http://e.lanbook.com/book/75711</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПКВ) (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
Практические занятия и семинары	712 (36)	Компьютеры, доска
Самостоятельная работа студента	712 (36)	Компьютеры
Лекции	705	Видеопроектор, компьютер

