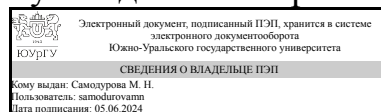


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



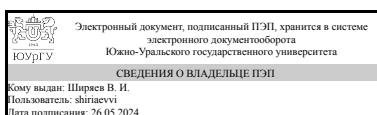
М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.16 Теория автоматического управления
для направления 24.03.02 Системы управления движением и навигация
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

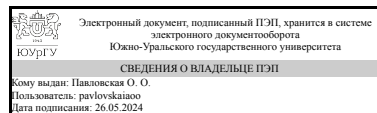
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.02 Системы управления движением и навигация, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 72

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



В. И. Ширяев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



О. О. Павловская

1. Цели и задачи дисциплины

Цель – формирование у будущих специалистов профессиональных знаний и практических навыков по проектированию, исследованию систем управления в промышленности и оборонной отрасли. Задачи курса: научить студентов разбираться в: – принципах работы систем автоматического управления (далее СУ) авиационной и ракетно-космической техники; – общих законах построения СУ летательными и подвижными аппаратами различного назначения как объектов ориентации, стабилизации и навигации; – методах создания математических моделей движения подвижного объекта, разработки алгоритмов, необходимых для функционирования бортового вычислительного комплекса; – методах анализа непрерывных стационарных линейных и нелинейных СУ. – методах проектирования СУ движением летательных аппаратов с использованием компьютерных технологий.

Краткое содержание дисциплины

основные понятия ТАУ; математические модели непрерывных линейных объектов и систем; дифференциальные и разностные кусочно-линейные модели нелинейных объектов и систем; анализ установившихся и переходных режимов; методы анализа устойчивости линейных и нелинейных систем (корневые, частотные, алгебраические методы; метод фазовой плоскости, метод гармонической линеаризации, критерий абсолютной устойчивости); методы синтеза линейных детерминированных систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	Знает: как использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники Умеет: использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники Имеет практический опыт: как использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники
ОПК-7 Способен проводить динамические расчеты систем управления движением и навигации	Знает: как проводить динамические расчеты систем управления движением и навигации Умеет: проводить динамические расчеты систем управления движением и навигации Имеет практический опыт: как проводить динамические расчеты систем управления движением и навигации
ПК-2 Испытания навигационного оборудования	Знает: как осуществляются испытания навигационного оборудования Умеет: проводить испытания навигационного оборудования Имеет практический опыт: как осуществляются

	испытания навигационного оборудования
--	---------------------------------------

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.07 Техническая механика, ФД.04 Научно-исследовательская работа	1.Ф.01 Экономика и управление на предприятии, 1.О.15 Моделирование навигационных систем

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

Дисциплина	Требования
ФД.04 Научно-исследовательская работа	Знает: как использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники Умеет: использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники Имеет практический опыт: как использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники
1.Ф.07 Техническая механика	Знает: как осуществляются испытания навигационного оборудования Умеет: проводить испытания навигационного оборудования Имеет практический опыт: как осуществляются испытания навигационного оборудования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 ч., 182,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	360	180	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	160	80	80
Лекции (Л)	80	48	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	64	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	0	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	177,25	89,75	87,5
подготовка к экзамену	20	0	20
подготовка отчета по лабораторной работе	40	0	40
подготовка к практическим занятиям и к выполнению	77,25	49.75	27.5

контрольных работ			
подготовка к зачету	40	40	0
Консультации и промежуточная аттестация	22,75	10,25	12,5
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	Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. Введение. Понятия автоматизированного и автоматического управления. Основные понятия и определения линейной ТАУ. Принципы управления. Примеры СУ. Классификация систем управления (СУ).	6	6	0	0
2	Раздел 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	30	18	10	2
3	Раздел 3. МЕТОДЫ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	24	10	12	2
4	Раздел 4. КАЧЕСТВО САУ	18	6	10	2
5	Раздел 5. МЕТОД ПЕРЕМЕННЫХ СОСТОЯНИЯ	12	6	6	0
6	Раздел 6. СИНТЕЗ НЕПРЕРЫВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ	22	6	10	6
7	Раздел 7. НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ. Введение. Статика. Гармоническая линеаризация. Анализ устойчивости. Нелинейные корректирующие устройства. Качество.	48	28	16	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Введение. Основные понятия и определения линейной ТАУ.	2
2	1	Классификация СУ	2
3	1	Принципы управления. Примеры СУ	2
4	2	Формы представления моделей элементов и систем.	2
5	2	Линеаризация математических моделей	2
6	2	Типовые и особые звенья СУ: дифференциальные уравнения, передаточные функции и временные характеристики.	2
7	2	Типовые соединения линейных ДЗ	2
8	2	Преобразование структурных схем	2
9	2	Виды передаточных функций системы. Получение временных характеристик СУ	2
10	2	Частотные характеристики звеньев и систем: общие сведения	2
11	2	Частотные характеристики типовых звеньев	2
12	2	Построение ЧХ разомкнутых СУ	2
13	3	Анализ устойчивости СУ: общие сведения. Прямой (корневой) метод анализа устойчивости системы управления	2
14	3	Алгебраические критерии устойчивости	2
15	3	Частотные критерии устойчивости	2
16	3	Построение области устойчивости СУ	2
17	3	Качество СУ: общие сведения. Прямые показатели качества переходного	2

		процесса и методы их определения	
18	4	Косвенные показатели качества СУ	2
19	4	Оценка точности СУ в установившемся режиме	2
20	4	Методы повышения точности САУ	2
21	5	Метод переменных состояния	6
22	6	Синтез непрерывных СУ	6
23	7	Введение в теорию нелинейных СУ	2
24	7	Статика нелинейных систем	2
25	7	Метод гармонической линеаризации: общие сведения	2
26	7	Получение ЭККУ типовых нелинейных элементов	6
27	7	Метод фазового пространства и фазовой плоскости	4
28	7	Анализ симметричных автоколебаний	4
29	7	Критерии Ляпунова и Попова	4
30	7	Нелинейные корректирующие устройства	2
31	7	Качество нелинейных систем	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Получение математических моделей объектов и СУ. Линеаризация математических моделей	6
2	2	Преобразование структурных схем. Запись передаточных функций замкнутой системы.	4
3	3	Получение временных характеристик СУ. Анализ устойчивости СУ по временным характеристикам	2
4	3	Анализ устойчивости СУ по алгебраическому критерию. построение области устойчивости СУ	2
5	3	Построение частотных характеристик СУ	4
6	3	Анализ устойчивости СУ по частотному критерию устойчивости	4
7	4	Оценка качества СУ в переходном режиме	4
8	4	Анализ качества системы в установившемся режиме	6
9	5	Получение векторно-матричных моделей систем.	4
10	5	Анализ управляемости и наблюдаемости систем	2
11	6	Выбор настроечных параметров ПИД регулятора	4
12	6	Синтез корректирующего устройства методом ЛАЧХ	6
13	7	Статика нелинейных систем. Соединения нелинейных звеньев.	2
14	7	Метод фазового пространства. Метод фазовой плоскости	2
15	7	Метод гармонической линеаризации. ЭККУ: общие сведения. Получение ЭККУ нелинейных элементов	4
16	7	Анализ условий возникновения в нелинейной системе симметричных автоколебаний	2
17	7	Критерий Ляпунова	2
18	7	Критерий абсолютной устойчивости положения равновесия (критерий Попова)	2
19	7	Анализ влияния нелинейностей модели системы на качество ее функционирования	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Получение математической модели СУ. Линеаризация математической модели.	2
2	3	Анализ устойчивости СУ	2
3	4	Анализ качества СУ	2
4	6	Синтез регулятора	6
6	7	Анализ возможности возникновения в СУ симметричных автоколебаний	2
7	7	Анализ влияния нелинейности на качество управления	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к экзамену	осн. печ 3 (С.5-503); доп. печ. 2 (С.10-386); доп. печ. 1 (С.6-456)	6	20
подготовка отчета по лабораторной работе	все источники	6	40
подготовка к практическим занятиям и к выполнению контрольных работ	метод. пособие для СРС 2 (С. 3-86); учебно-методич. материалы в электронном виде 6 (С.12-110), учебно-методич. материалы в электронном виде 7(С.8-50), учебно-методич. материалы в электронном виде 8 (С.15-185)	6	27,5
подготовка к практическим занятиям и к выполнению контрольных работ	учебно-методические материалы в электронном виде 1 (С. 12-129), учебно-методические материалы в электронном виде 2 (С. 5-149), учебно-методические материалы в электронном виде 2 (С. 5-149), методическое пособие 4 (С.3-238), учебно-методические материалы в электронном виде 2 (С. 5-149), учебно-методические материалы в электронном виде 5 (С. 5-100)	5	49,75
подготовка к зачету	осн. печ. литература 1 (Глава 2), осн. печ. литература 2 (С. 5-224.), осн. печ. литература 4 (С. 7-410), доп. печ. литература 3 (С. 5-330)	5	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-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва-
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	----------

			мероприятия				ется в ПА
1	5	Текущий контроль	контрольная работа №1 (5 семестр)	0,2	5	Студенту задаются 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 0,5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 0,2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
2	5	Текущий контроль	контрольная работа №2 (5 семестр)	0,2	5	Студенту задаются 5 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается 1 баллом, частично-правильный ответ - 0,5 балла; неправильный ответ - 0 баллов.	зачет
3	5	Текущий контроль	контрольная работа №3 (5 семестр)	0,2	5	Студенту даются 3 задания. Правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на 1-й вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 3-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ на 3-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на 3-й вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
4	5	Текущий контроль	контрольная работа №4 (5 семестр)	0,2	5	Студенту даются 3 задания. Правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на 1-й вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на 2-й вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 3-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на 3-й вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
5	5	Текущий контроль	контрольная работа №5 (5 семестр)	0,2	5	Студент письменно отвечает на 2 вопроса. Правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ соответствует 1 баллу; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 3 баллам; частично правильный ответ соответствует 1 баллу; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
7	6	Текущий контроль	лабораторная работа	0,6	5	Задание на лабораторную работу выдается в первую неделю после смены расписания. В указанный в задании срок	экзамен

					студент сдает преподавателю на проверку отчет по лабораторной работе на 15-30 страницах в отпечатанном виде, содержащую: техническое задание, описание разработки и соответствующие иллюстрации. В процессе проверки отчета проверяется: соответствие работы заданию; качество материала отчета; соответствие работы требованиям к оформлению. Работа, не соответствующая заданию не оценивается. Показатели оценивания качества отчета: 2 балла – отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; 1 балл – отчет имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями; 0,5 балла – отчет имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения; 0 балл – отчет не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях; в работе нет выводов либо они носят декларативный характер. Защита отчета: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки		
8	5	Проме-	зачетная работа	-	5	Студенту выдается тестовая работа,	зачет

		жуточная аттестация				состоящая из 5-ти заданий, позволяющих оценить сформированность компетенций. Максимальная оценка правильного ответа на каждый вопрос указывается в тестовом задании. Частично правильный ответ на вопрос соответствует половине указанных баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. На ответы отводится 2 часа. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку.	
10	6	Текущий контроль	контрольная работа №2 (6 семестр)	0,1	5	Студенту выдается 1 задание расчетного характера. Правильное получение математической модели системы соответствует 1 баллу; неправильное - 0 баллов. Правильное выделение на ФП областей с разными типами ФТ с правильными уравнениями изоклин для каждой области соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов. Правильное построение фазового портрета системы - соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов. Правильный вывод об устойчивости СУ соответствует 1 баллу; неправильный - 0 баллов.	экзамен
11	6	Текущий контроль	контрольная работа №3 (6 семестр)	0,1	5	Студенту выдается 1 задание расчетного характера. Правильное построение графика выходного сигнала НЭ соответствует 1 баллу; неправильное - 0 баллов. Правильное формирование расчетного выражения для ЭККУ соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов. Правильное выражение ЭККУ соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов.	экзамен
12	6	Текущий контроль	контрольная работа №4 (6 семестр)	0,1	5	Студенту выдается 2 задания расчетного характера. Правильный ответ на 1-е задание соответствует 3 баллам; частично правильный ответ - 2 балла; неправильный ответ - 0 баллов. Правильный ответ на 2-е задание соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 баллу; неправильный ответ - 0 баллов.	экзамен
15	6	Промежуточная	экзаменационная работа	-	5	Студенту выдается экзаменационная работа, состоящая из 4-ти заданий (1;	экзамен

		аттестация				2а; 2б;2в). Максимальная оценка правильного ответа на каждый вопрос указывается в тестовом задании. Частично правильный ответ на вопрос соответствует половине указанных баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
17	6	Текущий контроль	контрольная работа №1 (6 семестр)	0,1	5	Студенту задаются 2 вопроса. Правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов.. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 3 баллам; частично правильный ответ - 1,5 балла; неправильный ответ - 0 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете 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
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	7	8	10	11	12	15	17			
ОПК-5	Знает: как использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	+	+	+				+	+	+			+	+		
ОПК-5	Умеет: использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники		+	+				+	+	+			+			
ОПК-5	Имеет практический опыт: как использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники			+				+	+	+			+			
ОПК-7	Знает: как проводить динамические расчеты систем управления движением и навигации				+	+	+	+		+	+	+				

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Теория автоматического управления: учебное пособие к лабораторным и курсовым работам / О.О. Павловская, И.В. Чернецкая. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 93 с.
2. Павловская О.О. Теория автоматического управления. – Ч.1. Линейные системы. Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2020. – 60 с.
3. Павловская, О.О. Теория автоматического управления. Часть 2: нелинейные системы: учебное пособие. – Челябинская, О. О. Теория автоматического управления [Текст] Ч. 2 Нелинейные системы учеб. пособие по специальности 160403 "Системы упр. летат. аппаратами" и др. специальностям О. О. Павловская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 89, [1] с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Теория автоматического управления: учебное пособие к лабораторным и курсовым работам / О.О. Павловская, И.В. Чернецкая. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 93 с.
2. Павловская О.О. Теория автоматического управления. – Ч.1. Линейные системы. Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2020. – 60 с.
3. Павловская, О.О. Теория автоматического управления. Часть 2: нелинейные системы: учебное пособие. – Челябинская, О. О. Теория автоматического управления [Текст] Ч. 2 Нелинейные системы учеб. пособие по специальности 160403 "Системы упр. летат. аппаратами" и др. специальностям О. О. Павловская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 89, [1] с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	• Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы. [Электронный ресурс] / Д.П. Ким, Н.Д. Дмитриева. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 168 с. http://e.lanbook.com/book/49080
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	• Емельянов, В.Ю. Основы теории управления: практикум. [Электронный ресурс] / В.Ю. Емельянов, А.Ю. Захаров, Е.А. Курилова, О.А. Мишина. — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2015. — 152 с. http://e.lanbook.com/book/75159
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 328 с. http://e.lanbook.com/book/49085
4	Основная литература	Электронно-	• Гаврилов, А.Н. Теория автоматического управления

		библиотечная система издательства Лань	технологическими объектами (линейные системы): учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.Н. Гаврилов, Ю.П. Барметов, А.А. Хвостов. — Электрон. дан. — Воронеж: ВГУИТ, 2016. http://e.lanbook.com/book/76258
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	• Григорьев, В.В. Анализ систем автоматического управления. [Электронный ресурс] / В.В. Григорьев, Г.В. Лукьянова, К.А. Сергеев. — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2009. — 105 с. http://e.lanbook.com/book/40733
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Галицков, С.Я. Расчет переходных процессов в нелинейных системах методом припасовывания. [Электронный ресурс] / С.Я. Галицков, А.П. Масляницын. — Электрон. дан. — Самара: СГАСУ, 2014. — 116 с. http://e.lanbook.com/book/73892
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	• Журомский, В.М. Нелинейные системы автоматического управления. Метод гармонического баланса. Инженерно-физические основы: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2012. — 56 с. http://e.lanbook.com/book/75709
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	• Колесников, А.А. Новые нелинейные методы управления полетом. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 196 с. http://e.lanbook.com/book/49103

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Лекции	646 (36)	ПЭВМ, проектор, экран для проектора
Лабораторные занятия	629 (36)	Аcsocad, 10 компьютерных рабочих мест, плазменная панель