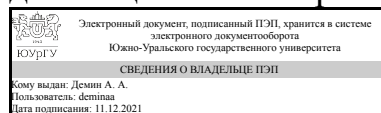


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт открытого и  
дистанционного образования



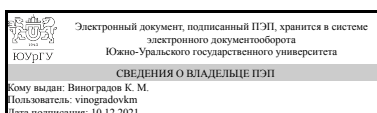
А. А. Демин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.06 Теория автоматического управления  
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

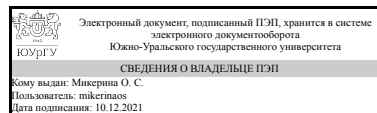
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



К. М. Виноградов

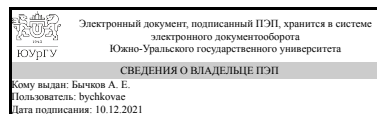
Разработчик программы,  
преподаватель



О. С. Микерина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
к.техн.н.



А. Е. Бычков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Обучение студентов основам теории автоматического управления, необходимым при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств автоматизации и управления. Освоение основных принципов построения систем управления, форм представления и преобразования моделей систем, методов анализа и синтеза.

## Краткое содержание дисциплины

Основные понятия автоматического управления; математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления; устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования; качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования; синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования; импульсные линейные системы автоматического регулирования; нелинейные системы автоматического управления; оптимальные системы автоматического управления; робастные и адаптивные системы

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств Имеет практический опыт: Применения методов синтеза регуляторов системы автоматического регулирования
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств Имеет практический опыт: Синтеза регуляторов системы автоматического регулирования

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

1.О.11 Информационные технологии, 1.О.09 Физика, 1.Ф.05 Электрические машины, 1.Ф.08 Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике	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.11 Информационные технологии	<p>Знает: Способы осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, Современные информационные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности технологии, Основные языки программирования и их особенности при использовании</p> <p>Умеет: Обработать и анализировать информацию, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, Использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности, Использовать программные средства при проектировании объектов энергетической отрасли</p> <p>Имеет практический опыт: Поиска, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, Использования современных информационных технологии, компьютерной техники и прикладных программных средств, Написания прикладных программ для цифровизации объектов профессиональной деятельности</p>
1.Ф.05 Электрические машины	<p>Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения</p> <p>Умеет: Решать вопросы проектирования электрических</p>

	<p>машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Исполновения современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники</p>
<p>1.Ф.08 Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике</p>	<p>Знает: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Умеет: Системные подходы к решению задач генерации, трансформации и потерь теплоты на промышленных предприятиях Имеет практический опыт: Исполновения диаграмм, номограмм, справочных данных для решения задач по ведению режимов работы тепломеханического оборудования промышленных предприятий</p>
<p>1.О.09 Физика</p>	<p>Знает: Фундаментальные разделы физики, Подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики. методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных, Основные методы научно-исследовательской деятельности методами фундаментальной физики Умеет: Использовать знания фундаментальных основ физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний Применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач. Уметь работать</p>

	с измерительными приборами. Уметь выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных, Выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач Имеет практический опыт: Физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений, Сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Устойчивость систем автоматического управления»	11	11
Подготовка к зачету	20,75	20.75
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Процедура коррекции систем автоматического управления»	11	11
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Исследование типовых динамических звеньев»	11	11
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия автоматического управления	2	2	0	0
2	Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления	2	2	0	0
3	Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования	10	4	0	6
4	Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования	10	4	0	6
5	Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования	10	4	0	6
6	Импульсные линейные системы автоматического регулирования	6	2	0	4
7	Нелинейные системы автоматического управления	4	2	0	2
8	Оптимальные системы автоматического управления	2	2	0	0
9	Робастные и адаптивные системы	2	2	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия автоматического управления. Автоматизация и механизация производства. Управление, объект управления, управляемые величины, управляющие и возмущающие воздействия. Автоматическое управление, автоматическое управляющее устройство, система автоматического управления. Разомкнутые и замкнутые системы управления. Понятие обратной связи. Подсистемы автоматического регулирования. Автоматический регулятор. Основные функциональные элементы регулятора и алгоритм его функционирования. Способы реализации алгоритмов регулирования. Аналоговые и цифровые регуляторы. Классификация АСР (непрерывные, дискретные, линейные, нелинейные, оптимальные, адаптивные и т.д.). Автоматизированные системы управления современными технологическими процессами, их структура, виды обеспечения. Примеры реальных систем автоматического управления и регулирования.	2
2	2	Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления. Линейные непрерывные модели и характеристики СУ. Модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики. Модели вход-состояние-выход. Преобразования форм представления моделей.	2
3,4	3	Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования. 3.1. Проблема устойчивости САР. Понятие устойчивости систем автоматического регулирования (САР). Устойчивость линейных непрерывных САР. Определение устойчивости по передаточной матрице системы. Причины появления неустойчивости линейных непрерывных САР. Влияние коэффициента передачи на устойчивость системы	4
5,6	4	Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования. Качество САР в статических и стационарных динамических режимах. Определение статической ошибки по задающему и возмущающему воздействиям. Качество САР в стационарных динамических режимах (при	4

		воздействиях, изменяющихся с постоянной производной). Способы снижения и устранения ошибки при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной	
3	5	ПИД-регулятор. ЛАЧХ, ЛФЧХ	1
7,8,9	5	Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования. Постановка задачи синтеза регуляторов и корректирующих устройств одномерных линейных непрерывных САР. Общие подходы структурно-параметрического синтеза регуляторов в классе одномерных линейных непрерывных систем. Построение эталонных передаточных функций замкнутой системы. Построение эталонной передаточной функции системы в классе низкочастотных фильтров Баттерворта. Построение эталонной передаточной функции системы методами стандартных коэффициентов. Общетеоретические методы синтеза регуляторов в классе одномерных линейных непрерывных систем	1
10,11	5	Применение принципа динамической компенсации для синтеза линейной САР. Расчет регулятора с помощью уравнений синтеза. Применение обратных связей по производным выходного сигнала для синтеза линейной САР. Модальное управление. Применение стационарного наблюдателя. Практические методы синтеза линейных непрерывных САР. Влияние местных обратных связей на свойства типичных объектов. Последовательные корректирующие устройства – регуляторы. Типовые законы регулирования. Пропорциональный и интегральный регуляторы и их характеристики. ПД-регулятор и его характеристики. ПИД-регулятор и его характеристики. Расчет регуляторов на заданный частотный показатель колебательности. Расчет регуляторов методом расширенных амплитудно-частотных характеристик. Синтез последовательных корректирующих устройств с помощью ЛАЧХ. Связь ЛАЧХ минимально фазовой разомкнутой системы с показателями качества замкнутой. Построение эталонной ЛАЧХ разомкнутой системы. Определение и упрощение передаточной функции корректирующего устройства. Пример решения задачи синтеза.	2
12,13	6	Импульсные линейные системы автоматического регулирования. Классификация дискретных систем управления. Импульсные системы. Виды импульсной модуляции. Математическое описание импульсных систем. Применение непрерывной модели для системы с ШИМ-модуляцией. Математическое описание импульсных систем	2
14	7	Нелинейные системы автоматического управления. Определение и особенности нелинейных систем автоматического управления. Определение нелинейных САУ. Виды нелинейностей. Существенные и несущественные нелинейности. Линеаризация нелинейных моделей «в малом». Статические режимы нелинейных систем. Последовательное, параллельное и соединение в виде ОС статических нелинейностей. Ограничение сигналов в системах автоматического регулирования. Организация и моделирование ограничений. Особенности стационарных режимов нелинейных систем при случайных воздействиях. Исследование стационарных режимов нелинейных систем при случайных воздействиях методом статистической линеаризации	2
15	8	Оптимальные системы автоматического управления. Постановка задачи оптимального управления. Классификация задач оптимизации динамических режимов САР	2
16	9	Робастные и адаптивные системы. Общие понятия теории робастных систем. Принципы построения и классификация адаптивных систем.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования. 3.1. Проблема устойчивости САР. Понятие устойчивости систем автоматического регулирования (САР). Устойчивость линейных непрерывных САР. Определение устойчивости по передаточной матрице системы. Причины появления неустойчивости линейных непрерывных САР. Влияние коэффициента передачи на устойчивость системы	6
2	4	Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования. Качество САР в статических и стационарных динамических режимах. Определение статической ошибки по задающему и возмущающему воздействиям. Качество САР в стационарных динамических режимах (при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной). Способы снижения и устранения ошибки при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной	6
3	5	Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования. Постановка задачи синтеза регуляторов и корректирующих устройств одномерных линейных непрерывных САР. Общие подходы структурно-параметрического синтеза регуляторов в классе одномерных линейных непрерывных систем. Построение эталонных передаточных функций замкнутой системы. Построение эталонной передаточной функции системы в классе низкочастотных фильтров Баттерворта. Построение эталонной передаточной функции системы методами стандартных коэффициентов. Общетеоретические методы синтеза регуляторов в классе одномерных линейных непрерывных систем	6
4	6	Импульсные линейные системы автоматического регулирования. Классификация дискретных систем управления. Импульсные системы. Виды импульсной модуляции. Математическое описание импульсных систем. Применение непрерывной модели для системы с ШИМ-модуляцией. Математическое описание импульсных систем	4
5	7	Нелинейные системы автоматического управления. Определение и особенности нелинейных систем автоматического управления. Определение нелинейных САУ. Виды нелинейностей. Существенные и несущественные нелинейности. Линеаризация нелинейных моделей «в малом». Статические режимы нелинейных систем. Последовательное, параллельное и соединение в виде ОС статических нелинейностей. Ограничение сигналов в системах автоматического регулирования. Организация и моделирование ограничений. Особенности стационарных режимов нелинейных систем при случайных воздействиях. Исследование стационарных режимов нелинейных систем при случайных воздействиях методом статистической линеаризации	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 и оформление отчета по лабораторной работе « Устойчивость систем автоматического управления»	ПУМД: [Осн. лит., 1], Гл. 8: §8.1–8.8, с. 117–135; Гл. 11: §11.1–11.3, с. 159–168. ЭУМД: [МПРС, 2], Работа №3, с. 20–25	6	11
Подготовка к зачету	ПУМД: [Осн. лит., 1] и [Осн. лит., 2]	6	20,75



Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Процедура коррекции систем автоматического управления»	ЭУМД: [МПСРС, 2], Работа №4, с. 26–29	6	11
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе « Исследование типовых динамических звеньев»	ПУМД: [Осн. лит., 1], Гл. 5: §5.1–5.2, с. 80–82. ЭУМД: [МПСРС, 2], Работа №1, с. 3–13	6	11

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	6	Текущий контроль	Тестовое задание №1	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
2	6	Текущий контроль	Тестовое задание №2	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
3	6	Текущий контроль	Тестовое задание №3	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
4	6	Текущий контроль	Тестовое задание №4	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
5	6	Текущий контроль	Тестовое задание №5	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
6	6	Текущий контроль	Тестовое задание №6	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
7	6	Текущий контроль	Тестовое задание №7	10	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
8	6	Бонус	Отчет по лабораторной работе №3	-	5	За каждый правильный график и определенные показатели качества студент получает 1 балл.	зачет
9	6	Текущий контроль	Итоговый тест	60	50	Тест состоит из 50 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
10	6	Проме-жуточная аттестация	Экзаменационный тест	-	60	Тест состоит из 60 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УК-1	Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования	+	+								++
УК-1	Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств	+									++
УК-1	Имеет практический опыт: Применения методов синтеза регуляторов системы автоматического регулирования	+									++
ПК-3	Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования		+		++						+++
ПК-3	Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств		+				+				+++
ПК-3	Имеет практический опыт: Синтеза регуляторов системы автоматического регулирования		+							++++	

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Бабаков, Н. А. Теория автоматического управления Ч. 1 Теория линейных систем автоматического управления Учеб. для вузов по спец. "Автоматика и телемеханика": В 2-х ч. Под ред. А. А. Воронова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 367 с. ил.
2. Малафеев, С. И. Теория автоматического управления Текст учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" С. И. Малафеев, А. А. Малафеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2014. - 378 с. ил.
3. Усынин, Ю. С. Теория автоматического управления Текст учеб. пособие для вузов по специальности 140604 - "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" Ю. С. Усынин. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 174, [1] с. ил. электрон. версия
4. Теория автоматического управления : Нелинейные системы, управления при случайных воздействиях Учеб. для вузов по спец. "Автоматика и телемеханика", "ЭВМ", "Информ.-измер. техника" А. В. Нетушил и др.; Под

*б) дополнительная литература:*

1. Гафиятуллин, Р. Х. Теория автоматического управления Учеб. пособие к курс. проектированию ЧГТУ, Каф. Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов; Р. Х. Гафиятуллин, В. Г. Маурер, В. П. Мацин; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997
2. Ерофеев, А. А. Теория автоматического управления Учеб. для вузов по направлениям "Автоматизация и упр.", "Систем. анализ и упр.". - СПб.: Политехника, 1998. - 294,[1] с. ил.
3. Мацин, В. П. Теория автоматического управления Текст учеб. пособие к курсовому проектированию для студентов-заочников специальности 1804 В. П. Мацин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 21, [2] с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Теория автоматического управления: учебное пособие
2. <http://model.exponenta.ru/lectures/index.htm>

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Теория автоматического управления: учебное пособие
2. <http://model.exponenta.ru/lectures/index.htm>

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5848">http://e.lanbook.com/book/5848</a> — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лазарев, В.Л. Теория автоматического управления. [Электронный ресурс] / В.Л. Лазарев, А.Ю. Кириков. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2006. — 28 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/43693">http://e.lanbook.com/book/43693</a> — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 624 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/68460">http://e.lanbook.com/book/68460</a> — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шаронов, А.В. Методы функционального анализа в теории систем автоматического управления. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М. : Горная книга, 2005. – 245 с. – Режим доступа:

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Office(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
Лабораторные занятия	526б (1)	Помещение для лабораторных занятий, индивидуальных и групповых консультаций, ауд. 526б (Учебная лаборатория "Теория автоматического управления и моделирования электрических приводов"). Специализированная мебель. Компьютеры – 11 шт.; Исследовательский лабораторный комплекс "Высокопроизводительные микроконтроллеры в системах управления электроприводов летательных аппаратов" - 1 шт.; Исследовательский лабораторный комплекс "Системы и теория автоматического управления летательных аппаратов" - 1 шт. Windows (Microsoft: 44217668; 44217669; 44235665; 44235666; 44235667; 44235668; 44235669; 44235671; 44235673; 44711534; 44711944) Office (Microsoft: 67170556; 67250383; 67250386; 67250387; 67250392; 67560891; 67560893; 67712072; 67712363; 67723111; 67723112) Win CC Basic (:Token Sn S VPF81570156) Сведения об Open License: 67170556 лицензия от 11.03.2016 до 31.03.2018; Сведения об Open License: 67250383 лицензия от 07.02.2016 до 28.02.2018; Сведения об Open License: 67250386 лицензия от 27.10.2016 до 31.10.2018; Сведения об Open License: 67250387 лицензия от 07.01.2016 до 31.01.2018; Сведения об Open License: 67250392 лицензия от 12.12.2016 до 31.12.2018; Сведения об Open License: 67560891 лицензия от 12.12.2016 до 31.12.2018; Сведения об Open License: 67560893 лицензия от 10.12.2016 до 31.12.2018; Сведения об Open License: 67712072 лицензия от 25.09.2016 до 30.09.2018; Сведения об Open License: 67712363 лицензия от 11.03.2017 до 31.03.2019; Сведения об Open License: 67723111 лицензия от 07.10.2017 до 31.10.2019; Сведения об Open License: 67723112 лицензия от 04.10.2017 до 31.10.2019
Практические занятия и семинары	108 (ПЛК)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор-15 шт. АОС. Windows 10 Home ** Office GIMP 2 (:General Public License (Открытое лицензионное соглашение) v3)