


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Н.В. Савина

06 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Основы теории автоматического управления

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Электроэнергетика»

Программа подготовки прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника бакалавр

Год набора 2018

Форма обучения очная

Курс 2

Семестр 4

Лекции 36 (акад.час.)

Зачет 4 семестр

Лабораторные работы 18 акад.час.

Практические занятия 18 (акад.час.)

Самостоятельная работа 36 (акад.час.)

Общая трудоемкость дисциплины 108 (акад.час.), 3 (з.е.)

Составитель: Д.А.Теличенко канд. техн. наук, доцент

А.Н. Рыбалев, канд. техн. наук, доцент

Факультет энергетический

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

2018г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Автоматизации производственных процессов и электротехники

«27» июня 2018 г., протокол № 13

И.о.заведующий кафедрой  О.В. Скрипко

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(наименование специальности/направления)

«30» мая 2018 г., протокол № 12

Председатель  Ю.В. Мясоедов
(подпись, И.О.Ф.)

СОГЛАСОВАНО


Начальник учебно-методического
управления

 Н.А. Чалкина
(подпись, И.О.Ф.)

«28» 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

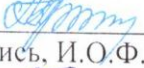
Заведующий выпускающей кафедрой

 Н.В. Савина
(подпись, И.О.Ф.)

«27» 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

 Л.А. Проказина
(подпись, И.О.Ф.)

«27» 06 2018 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: «Основы теории автоматического управления» заключается в формировании у студентов знаний и умений анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления.

Задачи дисциплины:

изучение методов анализа систем автоматического управления;

изучение методов синтеза систем автоматического управления.

Задачи профессиональной деятельности выпускника:

проектно-конструкторская деятельность:

сбор и анализ данных для проектирования;

расчет и проектирование технических объектов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

разработка проектной и рабочей технической документации, оформление проектно-конструкторских работ;

производственно-технологическая деятельность:

участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки и производства новой продукции;

организационно-управленческая деятельность:

составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам;

научно-исследовательская деятельность:

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и исследований;

проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов;

подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

монтажно-наладочная деятельность:

монтаж, наладка и испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования;

сервисно-эксплуатационная деятельность:

приемка и освоение вводимого электроэнергетического и электротехнического оборудования;

составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;

составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы теории автоматического управления» по выбору.

Изучение дисциплины базируется в основном на учебном материале следующих дисциплин: «Высшая математика» (линейная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, преобразования Лапласа и Фурье, теория вероятности), «Теоретическая механика» (динамика точки и твердого тела, уравнения Лагранжа, малые колебания систем), «Теоретические основы электротехники» (переходные процессы в электрических цепях).

Изучение дисциплины предусматривает широкое применение ЭВМ при проведении лабораторных работ и при выполнении самостоятельной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач ОПК-2;

- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса ПК-8;

В результате изучения дисциплины студент должен получить знания, умения и навыки, соответствующие компетенциям:

Знать:

основные понятия теории управления;

основные принципы и концепции построения систем автоматического регулирования и управления

основы математического аппарата теории автоматического управления;

методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления;

Уметь:

составлять математические описания автоматических систем регулирования и управления;

осуществлять анализ устойчивости и качества автоматических систем регулирования и управления;

обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления,

осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств.

Владеть:

навыками проведения расчетов и моделирования систем автоматического регулирования в пакетах математических программ (Matlab)

4.МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Темы	Компетенции	
	ОПК-2	ПК-8
1. Основные понятия автоматического управления	+	+
2. Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления	+	+
3. Устойчивость линейных непрерывных систем автомат. регулирования	+	+
4. Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования	+	+
5. Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования	+	+

5.СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции.	Практич	СР	Лаб. работа	
1	Основные понятия автоматического управления	4	1,2	8			3	Контрольная точка и тестирование №1, зачет

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции.	Практич	СР	Лаб. работа	
2	Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления	4	3 - 8	8	4	10	3	Контрольная точка и тестирование №1, контроль выполнения практических и лабораторных работ, зачет
3	Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования	4	9,10	8	4	10	3	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, зачет
4	Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования	4	11-14	6	4	10	3	Контрольная точка и тестирование №1, контроль выполнения практических и лабораторных работ, зачет
5	Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования	4	15-18	6	6	6	6	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, зачет
	Всего 108 акад. час.			36	18	36	18	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
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

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		<p>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 систем управления (непрерывные, дискретные, линейные, нелинейные, оптимальные, адаптивные и т.д.). Поведение объектов и СУ. Информация и принципы управления. Примеры СУ техническими, экономическими и организационными объектами. Задачи теории управления.</p>
2.	<p>Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления</p>	<p>Уравнения в пространстве состояний. Пример описания объекта в пространстве состояний. Модели вход-выход. Дифференциальные уравнения и передаточные функции. Преобразование моделей. Передаточная матрица объекта и системы. Представления систем, заданных передаточными функциями в пространстве состояний. Метод прямого программирования. Каноническое представление. Параллельное программирование. Последовательное программирование. Получение линейной модели объекта. Аналитические методы. Линеаризация нелинейных зависимостей, уравнения в отклонениях. Экспериментальные методы получения математического описания: методы активного и пассивного экспериментов. Построение модели системы с помощью моделей входящих в нее звеньев: объединение уравнений состояния, правила преобразования структурных схем. Статические характеристики линейных объектов и систем. Переходная и импульсная переходная характеристики, их использование для расчета реакции системы на произвольное воздействие. Применение теоремы об изображении свертки и интеграла Дюамеля. Пример расчета. Физическая интерпретация. Частотные характеристики объектов и систем. Амплитудная и фазовая частотные характеристики. Понятие полосы пропускания системы. Логарифмические частотные характеристики. Преимущества использования логарифмической амплитудно-частотной характеристики при анализе и синтезе систем. Амплитудно-фазовая характеристика, ее получение по передаточной функции системы. Вещественная и мнимая частотные характеристики.</p>
3.	<p>Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования</p>	<p>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. Критерии устойчивости линейных непрерывных САР. Необходимое условие устойчивости Стодолы. Необходимые и достаточные условия устойчивости САР. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Стодолы. Критерий Рауса – Гурвица. Частотный критерий устойчивости Михайлова. Свойства АФЧХ разомкнутых систем. Частотный критерий устойчивости</p>

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		Найквиста. Запасы устойчивости. Интерпретация критерия Найквиста с помощью логарифмических частотных характеристик. Запасы устойчивости линейных систем по АФЧХ и ЛЧХ разомкнутых систем. Применение критерия Найквиста для систем с запаздыванием.
4.	Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования	<p>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.</p> <p>Качество переходных процессов в линейных непрерывных СУ. Прямые показатели качества переходных процессов САР. Влияние коэффициента усиления на прямые показатели качества. Частотные критерии качества переходных процессов. Определение показателей качества переходных процессов по частотным характеристикам замкнутой системы. Частотный показатель колебательности. Определение показателей качества переходных процессов по ВЧХ и МЧХ замкнутой системы. Определение показателей качества переходных процессов по частотным характеристикам разомкнутой системы. Корневые критерии качества переходных процессов: степень устойчивости, степень (показатель) колебательности.</p>
5.	Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования	<p>Постановка задачи синтеза регуляторов и корректирующих устройств одномерных линейных непрерывных САР. Задачи и методы синтеза линейных СУ.</p> <p>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.</p> <p>Общетеоретические методы синтеза регуляторов в классе одномерных линейных непрерывных систем. 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.</p> <p>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.</p>

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		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.

6.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование темы
1	Исследование характеристик типовых звеньев
2	Преобразование моделей линейных непрерывных объектов и систем
3	Определение чувствительности, инвариантности, управляемости и наблюдаемости объектов и систем
4	Построение корневого годографа системы второго и третьего порядков
5	Определение устойчивости систем с помощью алгебраических критериев
6	Определение устойчивости систем с помощью частотных критериев
7	Определение статической точности систем
8	Определение точности систем при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной
9	Определение основных характеристик случайного сигнала (мат. ожидания, дисперсии, корреляционной функции, спектральной плотности)
10	Определение точности системы при случайном входном воздействии
11	Определение косвенных частотных показателей качества (показателя колебательности, запасов устойчивости)
12	Определение корневых показателей колебательности и расчет коэффициентов передачи, обеспечивающих требуемые показатели
13	Построение эталонных передаточных функций
14	Расчет системы с помощью принципа динамической компенсации и уравнений синтеза.
15	Расчет регулирующего устройства в виде обратных связей по выходной величине объекта.
16	Расчет последовательного корректирующего устройства по ЛАЧХ.
17	Расчет устройства компенсации возмущения в комбинированной системе управления.
18	Расчет двусвязной системы автоматического регулирования.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
1	Основные понятия автоматического управления		
2	Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления	Выполнение индивидуальных заданий по темам практических занятий (контрольных работ)	10
3	Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования	Выполнение индивидуальных заданий по темам практических занятий (контрольных работ)	10
4	Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования	Выполнение индивидуальных заданий по темам практических занятий (контрольных работ)	10
5	Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования	Выполнение индивидуальных заданий по темам практических занятий (контрольных работ)	6
	Всего		36 акад. час.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Основы теории автоматического управления [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / АмГУ, ЭФ ; сост. А.Н. Рыбалева - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 41 с. - Режим доступа http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8281.pdf

2. Рыбалева, А.Н. Теория автоматического управления: курсовое проектирование: учеб. пособие / А.Н. Рыбалева ; АмГУ, ЭН.Ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2004. - 144 с.

3. Рыбалева, А.Н. Теория автоматического управления. Оптимальные системы: учеб. пособие / А. Н. Рыбалева ; АмГУ, ЭН.Ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2006. - 104 с.

4. Рыбалева А.Н., Усенко В.И., Русинов В.Л. Теория автоматического управления. Часть 2. Анализ непрерывных линейных САУ. Методическое пособие к выполнению практических и самостоятельных работ. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2014. – 156 с.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

8.1. Активные инновационные методы обучения: активные инновационные методы обучения: методы, позволяющие активизировать учебный процесс, побудить обучаемого к творческому участию в нем. Задачей АМО является обеспечение развития и саморазвития личности обучаемого на основе выявления его индивидуальных особенностей и способностей, причем особое место занимает развитие теоретического мышления, которое предполагает понимание внутренних противоречий изучаемых моделей. АМО позволяют развивать мышление обучаемых; способствуют их вовлечению в решение проблем, максимально приближенных к профессиональным; не только расширяют и углубляют профессиональные знания, но одновременно развивают практические навыки и умения. Включают в себя проблемные лекции, проблемно-активные практические занятия и лабораторные работы, семинары и дискуссии, курсовое проектирование. Все они ориентированы на самостоятельную деятельность обучаемого, игровые имитационные методы – проектирование (лабораторных систем управления).

8.2. Технологии обучения: традиционные.

8.3. Информационные технологии: мультимедийное обучение (решение задач по расчету и моделированию автоматических систем управления в Matlab с помощью видеопроектора).

8.4 Информационные системы: электронная база учебно-методических ресурсов на основе сайта kafedra-appie.ru.

8.5. Инновационные методы контроля: компьютерное тестирование в ходе изучения дисциплины и по ее окончанию.

Занятия в интерактивной форме: 16 акад. час.

Наименование темы	Кол-во акад. час
1. Введение, <i>Лекция-презентация</i>	2
2. Полупроводниковые приборы, <i>лекция-презентация</i>	2
3. Усилители, <i>лекция-презентация</i>	2
4. Обратная связь. Операционные усилители, <i>Лекция-презентация</i>	2
5. Импульсная и цифровая техника, <i>метод группового решения задач</i>	4
6. Практические занятия Маломощные выпрямители однофазного тока и стабилизатора, <i>метод группового решения задач</i>	4
Итого:	16 акад. час.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине « Основы теории автоматического управления».

9.1. Задачи для тестирования, охватывающие основные темы, изучаемые студентами в данном курсе, и сгруппированные по разделам:

1. Типовые звенья САР.

Пример: по данной передаточной функции определить, из каких типовых звеньев состоит САР.

2. Структурные схемы САР.

Пример: по приведенным уравнениям составить структурную схему и определить передаточную функцию.

3. Устойчивость линейных САР.

Пример: используя алгебраические критерии, определить устойчивость САУ, заданной передаточной функцией.

4. Анализ систем автоматического регулирования

Пример: по передаточной функции определить корневой показатель колебательности системы.

5. Синтез систем автоматического регулирования

Пример: найти коэффициент передачи регулятора, обеспечивающий запас устойчивости по амплитуде, равный 0,5.

Тестирование является составной частью процедуры промежуточного контроля знаний (в ходе изучения дисциплины), а также используется для контроля остаточных знаний (после окончания изучения дисциплины).

9.2. Вопросы к зачету

- 1) Основные понятия автоматического управления. Управление, объект управления, управляемые величины, управляющие и возмущающие воздействия. Разомкнутые и замкнутые системы управления. Понятие обратной связи.
- 2) Классификация систем автоматического регулирования.
- 3) Линейные модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики.
- 4) Модели вход-состояние-выход. Преобразования форм представления моделей.
- 5) Понятие устойчивости САУ. Устойчивость линейных САУ.
- 6) Причины появления неустойчивости линейных САУ.
- 7) Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Стодолы. Критерий Рауса – Гурвица.
- 8) Частотный критерий устойчивости Михайлова.
- 9) Свойства АФЧХ разомкнутых систем.
- 10) Частотный критерий устойчивости Найквиста.
- 11) Интерпретация критерия Найквиста с помощью логарифмических частотных характеристик.
- 12) Запасы устойчивости линейных систем по АФЧХ и ЛЧХ разомкнутых систем.
- 13) Критерий Найквиста для систем, неустойчивых в разомкнутом состоянии.
- 14) Показатели качества систем автоматического регулирования.
- 15) Качество САР в статических режимах. Определение ошибки по задающему и возмущающему воздействиям.
- 16) Способы снижения и устранения ошибки при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной.
- 17) Показатели качества переходных процессов в САР.
- 18) Частотные критерии качества переходных процессов. Определение показателей качества переходных процессов по частотным характеристикам замкнутой системы.
- 19) Частотные критерии качества переходных процессов. Определение показателей качества переходных процессов по частотным характеристикам разомкнутой системы.
- 20) Корневые критерии качества переходных процессов: степень устойчивости, степень (показатель) колебательности.
- 21) Определение корневого показателя колебательности и его использование для синтеза САР.
- 22) Постановка задачи синтеза регуляторов и корректирующих устройств одномерных линейных САР.
- 23) Построение эталонной передаточной функции системы в классе низкочастотных фильтров Баттерворта.
- 24) Построение эталонной передаточной функции системы методами стандартных коэффициентов.
- 25) Применение принципа динамической компенсации для синтеза линейной САР.
- 26) Расчет регулятора с помощью уравнений синтеза.
- 27) Применение обратных связей по производным выходного сигнала для синтеза линейной САР.
- 28) Влияние местных обратных связей на свойства типичных объектов.
- 29) Типовые законы регулирования (обзор).
- 30) Пропорциональный и интегральный регуляторы и их характеристики.
- 31) ПД-регулятор и его характеристики.
- 32) ПИД-регулятор и его характеристики.
- 33) Расчет регуляторов на заданный частотный показатель колебательности.
- 34) Расчет регуляторов методом расширенных амплитудно-частотных характеристик.
- 35) Синтез последовательных корректирующих устройств с помощью ЛАЧХ.
- 36) Связь ЛАЧХ минимально фазовой разомкнутой системы с показателями качества замкнутой.

- 37) Построение эталонной ЛАЧХ разомкнутой системы.
- 38) Многоконтурные САР и их синтез.
- 39) Расчет устройств компенсации возмущений.
- 40) Расчет двусвязной системы. Несвязное регулирование.
- 41) Расчет двусвязной системы. Автономная система.

Тематика задач:

- 1) Частотные характеристики линейных систем и частотные показатели качества.
- 2) Показатели качества линейных систем в статических и стационарных динамических режимах.
- 3) Применение методов динамической компенсации и уравнений синтеза для расчета регулирующих устройств.
- 4) Расчет корректирующих устройств в виде обратной связи по выходной величине и ее производной, модальное управление.
- 5) Расчет простейшего регулятора на заданные корневые показатели качества.
- 6) Определение устойчивости с помощью алгебраических и частотных критериев.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Федотов А.В. Основы теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Федотов А.В.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2012.— 279 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37832>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

б) дополнительная литература:

1. Коновалов Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие / Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010.— 162 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13869>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Теория автоматического управления: учеб. : доп. Мин. обр. РФ / под ред. В. Б. Яковлева. - 3-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2009. - 568 с.

3. Рыбалев, А.Н. Теория автоматического управления: курсовое проектирование: учеб. пособие / А.Н. Рыбалев ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2004. - 144 с.

4. Рыбалев, А.Н. Теория автоматического управления. Оптимальные системы: учеб. пособие / А. Н. Рыбалев ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2006. - 104 с.

5. Певзнер, Л.Д. Лабораторный практикум по дисциплине "Теория автоматического управления" [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Д. Певзнер, В.В. Дмитриева. — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2010. — 127 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3478 - ЭБС «Лань»

6. Шаронов, А.В. Методы функционального анализа в теории систем автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2005.— 239 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3505 - ЭБС «Лань»

7. Ощепков А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013.— 208с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5848 - ЭБС «Лань»

8. Рыбалев А.Н., Усенко В.И., Русинов В.Л. Теория автоматического управления. Часть 2. Анализ непрерывных линейных САР. Методическое пособие к выполнению практических и самостоятельных работ. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2014. – 156 с.

в) интернет-ресурсы:

	Наименование ресурса	Краткая характеристика
	http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В пакете Инженерно-Технические науки содержится коллекция Издательского дома МЭИ
	Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования

г) перечень программного обеспечения:

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) договору – Сублицензионный договор №Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
2	Операционная система MS Windows 7 Pro	- DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
3	Операционная система MS Windows XP SP3	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
4	Windows 8.1	DreamSpark Premim Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
5	MATLAB+SIMULINK	Academicclassroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013

№	Перечень программного обеспечения (свободно распространяемого)	Реквизиты документов (при наличии) подтверждающих
1	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/licese.txt
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии Mozilla Public Licence Version 2.0

11.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на лабораторные занятия. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

2.Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом.

Самостоятельная работа студентов - вид деятельности, при котором в условиях систематического уменьшения прямого контакта с преподавателем студентами выполняются учебные задания. К таким заданиям относятся контрольные и курсовые работы, рефераты, эссе, доклады и т.д.При этом специфика самостоятельной работы студентов заключается в том, чтобы студенты самостоятельно получали новые знания. Из этого можно сделать следующий вывод. Самостоятельная работа студентов - это практическое занятие (семинар, практикум) с использованием различных методов обучения с использованием индивидуальных или групповых заданий, на котором студенты могут добывать новые знания, или обобщать ранее полученные знания.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривается в следующих формах:

- выполнения заданий по темам практических занятий, подготовка отчетов по ним;
- предварительная подготовка к лабораторным занятиям и составление отчетов по ним.

3.Методические указания к изучению дисциплины (практические занятия)

Задачей практических занятий является изучение методов расчета типовых задач, а также практическое осмысление основных теоретических положений курса. При решении задач обращается внимание на логику решения, на физическую сущность используемых величин, их

размерность. Далее проводится анализ полученного решения, результат сопоставляется с реальными объектами, что вырабатывает у студентов инженерную интуицию.

Цель практических занятий – научить динамическому и математическому моделированию статических и динамических процессов, происходящих в механических системах, на примере решения типовых задач.

Перед практическим занятием необходимо изучить материал, изложенный на лекции и выполнить самостоятельную работу, предусмотренную рабочим планом. Для этого используются: конспект лекций, соответствующие разделы печатных и электронных учебников, ответы на вопросы для самоконтроля знаний. После практического занятия самостоятельно решить рекомендованные задачи.

Решение задач на активное использование изученного материала – нестандартных или проблемных, поисковых, творческих, олимпиадных задач это исследовательская работа студента.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Основы теории автоматического управления» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы: учебная мебель, доска, мультимедиапроектор, проекционный экран, ноутбук.

Используется типовой комплект учебного оборудования «Основы теории автоматического управления»

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Основы теории автоматического управления» направление подготовки
13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" направленность (профиль) образовательной
программы: Электроэнергетика

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Год набора 2018

Зачёт 2 сессия 3 курс 4 (акад. час.)

Лекции 4 (акад. час.)

Практические занятия 4 (акад. час.)

Лабораторные занятия 2 (акад. час.)

Самостоятельная работа 94 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 108 (акад. час.), 3 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	Сессия	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции.	Практич	Лабор. раб.	Самостоятельная работа	
1	Основные понятия автоматического управления	2	1				Контрольная точка и тестирование №1, зачет
2	Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления	2	1	1	1	23	Контрольная точка и тестирование №1, контроль выполнения практических и лабораторных работ, зачет
3	Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования	2	1	1		24	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, зачет
4	Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования	2		1		24	Контрольная точка и тестирование №1, контроль выполнения практических и лабораторных работ, зачет
5	Синтез линейных непрерывных	2	1	1	1	23	Контрольная точка и тестирование №2, контроль

№ п/п	Раздел дисциплины	Сессия	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции.	Практич	Лабор. раб.	Самостоятельная работа	
	систем автоматического регулирования						выполнения практических и лабораторных работ, зачет
	Всего		4	4	2	94	

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
1	Основные понятия автоматического управления		
2	Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления	Выполнение индивидуальных заданий по темам практических занятий (контрольных работ)	23
3	Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования	Выполнение индивидуальных заданий по темам практических занятий (контрольных работ)	24
4	Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования	Выполнение индивидуальных заданий по темам практических занятий (контрольных работ)	24
5	Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования	Выполнение индивидуальных заданий по темам практических занятий (контрольных работ)	23
	Всего		94 акад. час.