

«Утверждаю»



Проректор по УМР

О.М. Вальц

«07» сентября 2017 г.

Рабочая программа дисциплины
«ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

Направление подготовки:

27.03.04 – Управление в технических системах

Профиль подготовки:

Информационные технологии в управлении

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Рабочая программа дисциплины «Теория автоматического управления» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах и профиля подготовки Информационные технологии в управлении.

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 27.03.04 – Управление в технических системах.

Учебные и методические материалы по учебной практике размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчик:

О.Л. Соколов, к.т.н., доцент

Рецензент:

М.И. Божков к.т.н., доцент, специалист ООО «Городского центра экспертиз»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Электроэнергетики и автомобильного транспорта «06» сентября 2017 года, протокол №1

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ...	6
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ	7
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	13
5.1. Темы контрольных работ	13
5.2. Темы курсовых работ (проектов)	13
5.3. Перечень методических рекомендаций.....	13
5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету (экзамену).....	13
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	15
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ	17
Приложение	19

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями освоения дисциплины **«Теория автоматического управления»** является:

- подготовка высококвалифицированного бакалавра, глубоко знающего основы теории автоматического управления и умеющего выполнять исследовательские и расчетные работы по созданию и внедрению в эксплуатацию автоматических систем с широким использованием средств современной вычислительной техники.

1.2. Изучение дисциплины **«Теория автоматического управления»** способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- освоение принципов функционирования и построения математических моделей объектов и систем непрерывного и дискретного управления;
- формирование у студентов современного представления о технических средствах САУ;
- развитие у студентов навыков самостоятельно решать конкретные технологические и проектные задачи;
- приобретение необходимых знаний для освоения способов синтеза САУ и научить обоснованно выбирать их;
- ознакомление с современными методами анализа и синтеза динамических систем с использованием типовых пакетов прикладных программ;
- усвоение основных положений современной теории оптимального и адаптивного управления.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональных (ОПК):

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ОПК-9	способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности

Профессиональных (ПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-1	способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
ПК-5	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления
ПК-6	способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием
ПК-8	готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство

1.4. В результате изучения дисциплины студент должен:

- **Знать:** основные принципы и схемы автоматического управления, основные типы систем автоматического управления, их математическое описание и основные задачи исследования, содержание и методы линейной теории систем, методы пространства состояний и комплексной области; частотные и алгебраические методы исследования, автоматических систем, виды регуляторов, виды нелинейностей систем, способы синтеза и оптимизации автоматических систем, математические выражения и физический смысл основных критериев оптимальности, современные методы синтеза оптимальных систем и области их

практического применения, принципы адаптации, самонастройки и структурные схемы их реализаций.

- **Уметь:** составлять математические модели систем, осуществлять их преобразования к виду, удобному для исследования на ЭВМ, строить частотные и временные характеристики, анализировать устойчивость и качество линейных и нелинейных САУ, применять математические методы для анализа общих свойств линейных систем, производить анализ и синтез линейных систем автоматического управления при детерминированных и случайных возмущениях, провести расчет настроек регулятора, осуществлять синтез и оптимизацию автоматических систем, применять методы для решения конкретных задач синтеза алгоритмов оптимального управления, определять структуру и параметры регуляторов для разомкнутых и замкнутых систем, реализующих заданный критерий оптимальности, осуществлять синтез оптимальных систем при условии параметрической неопределенности объекта.

- **Владеть:** составлением математических моделей систем управления, преобразованием структурных схем систем управления, исследованием линейных и нелинейных систем управления, расчетом и выбором регуляторов, синтезом систем управления.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Место дисциплины базируется на курсах «Высшая математика», «Физика», «Электроника и электротехника», изучаемых в первом, втором и третьем семестрах. Знания, полученные при изучении данной дисциплины, являются базой для всех специальных дисциплин, связанных с использованием систем автоматического управления. Приобретенные студентами знания будут использованы при изучении дисциплин «Автоматизация проектирования систем и средств управления», «Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами», а также в дипломном проектировании и в дальнейшей производственной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторная работа	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1.	Модуль 1. Общая характеристика и основные понятия теории автоматического управления	36	1			35			
2.	Введение	1				1			
3.	Раздел 1. Основные понятия и определения ТАУ	<i>17</i>	<i>0.5</i>			<i>16.5</i>			
4.	Тема 1.1. Основные понятия и определения	10	0.25			9.75			
5.	Тема 1.2. История развития теории управления	7	0.25			6.75			
6.	Раздел 2. Общая характеристика автоматического управления	<i>18</i>	<i>0.5</i>			<i>17.5</i>			
7.	Тема 2.1. Основные принципы автоматического управления	10	0.25			9.75			
8.	Тема 2.2. Типовая структурная схема системы управления	8	0.25			7.75			
9.	Модуль 2. Линейные системы управления	40	1	2		37			
10.	Раздел 3. Математическое описание линейных систем управления	<i>20</i>	<i>0.5</i>			<i>19.5</i>			
11.	Тема 3.1. Типовые динамические звенья	10	0.25	0.5		9.25			
12.	Тема 3.2. Частотные характеристики	10	0.25	0.5	2	7.25			
13.	Раздел 4. Устойчивость линейных систем управления	<i>20</i>	<i>0.5</i>			<i>19.5</i>			

14.	Тема 4.1. Алгебраические критерии устойчивости	6	0.1	0.5		5.4			
15.	Тема 4.2. Частотные критерии устойчивости	6	0.1	0.5		5.4			
16.	Тема 4.3. Показатели качества управления	8	0.3			7.7			
17.	Модуль 3. Нелинейные системы управления	34	1	1.5		31.5			
18.	Раздел 5. Математическое описание нелинейных систем управления	<i>18</i>	<i>0.5</i>	<i>1</i>		<i>16.5</i>			
19.	Тема 5.1. Типовые статические характеристики	8	0.25			7.75			
20.	Тема 5.2. Методы линеаризации нелинейных элементов	10	0.25	1		8.75			
21.	Раздел 6. Исследование нелинейных систем	<i>16</i>	<i>0.5</i>	<i>0.5</i>		<i>15</i>			
22.	Тема 6.1. Оценка устойчивости	8	0.25			7.75			
23.	Тема 6.2. Фазовые портреты	8	0.25	0.5		7.75			
24.	Модуль 4. Дискретные системы управления	16	1	1		14			
25.	Раздел 7. Описание дискретных систем управления	<i>16</i>	<i>1</i>	<i>1</i>		<i>14</i>			
26.	Тема 7.1. Математическое описание дискретных систем	6	0.5	1		4.5			
27.	Тема 7.2. Z - преобразования	5	0.25			4.75			
28.	Тема 7.3. Анализ устойчивости	5	0.25			4.75			
29.	Модуль 5. Синтез систем управления	18	2	1.5		14.5			
30.	Раздел 8. Синтез систем управления	<i>18</i>	<i>2</i>	<i>1.5</i>		<i>14.5</i>			
31.	Тема 8.1. Синтез линейных систем управления	6	0.5	0.5		5			
32.	Тема 8.2. Синтез нелинейных систем управления	6	1	0.5		4.5			

33.	Тема 8.3. Синтез дискретных систем управления	6	0.5	0.5		5			
34.	Заключение	1				1			
35.	ВСЕГО:	144/4	6	6	2	130	1		Экз

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Общая характеристика и основные понятия теории автоматического управления (36 часов)

Введение (1 час)

Раздел 1. Основные понятия и определения ТАУ (17 часов)

Основные понятия и определения теории автоматического управления. Терминология. Общая характеристика различных видов математического описания автоматических систем. Классификация систем. История развития теории управления. Примеры систем автоматического управления и области их применения.

Тема 1.1. Основные понятия и определения (10 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция: Основные понятия и определения теории автоматического управления 0,25 час

Тема 1.2. История развития теории управления (7 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция: История развития теории управления 0,25 час

Раздел 2. Общая характеристика автоматического управления (18 часов)

Статические и динамические свойства систем автоматического управления. Роль обратной связи в управлении. Основные принципы автоматического управления. Управление по отклонению. Управление по возмущению. Комбинированное управление. Общая структура замкнутой САУ

Тема 2.1. Основные принципы автоматического управления (10 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция: Статические и динамические свойства систем автоматического управления 0,25 час

Тема 2.2. Типовая структурная схема системы управления (8 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция: Управление по возмущению. Комбинированное управление 0,25 час

Модуль 2. Линейные системы управления (40 часов)

Раздел 3. Математическое описание линейных систем управления (20 часов)

Виды математического описания линейных систем управления. Математическое описание САУ. Преобразование Лапласа. Передаточные функции. Типовые динамические звенья. Особые звенья. Типовые входные воздействия. Переходная функция. Импульсная функция. Частотные характеристики. Логарифмические амплитудно-частотные характеристики.

Тема 3.1. Типовые динамические звенья (10 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция:	Типовые динамические звенья	0.5час
Практическое занятие:	Занятие №1 по теме «Типовые динамические звенья»	0.5часа

Тема 3.2. Частотные характеристики (10 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция:	Частотные характеристики	0.25час
Практическое занятие:	Занятие №2 по теме «Частотные характеристики»	0.5часа
Лабораторное занятие:	Исследование частотных характеристик типовых динамических звеньев	2часа

Раздел 4. Устойчивость линейных систем управления (20 часов)

Алгебраические критерии устойчивости Рауса и Гурвица. Частотные критерии устойчивости Найквиста и Михайлова. Качество и точность процессов в САУ. Корневые методы оценки качества управления.

Тема 4.1. Алгебраические критерии устойчивости (6 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция:	Алгебраические критерии устойчивости Рауса и Гурвица	0,1час
Практическое занятие:	Занятие №3 по теме «Алгебраические критерии устойчивости»	0.5часа

Тема 4.2. Частотные критерии устойчивости (6 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция:	Частотные критерии устойчивости Найквиста и Михайлова	0,1час
Практическое занятие:	Занятие №4 «Частотные критерии устойчивости»	0.5часа

Тема 4.3. Показатели качества управления (8 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция: Качество и точность процессов в САУ 0,3час

Модуль 3. Нелинейные системы управления (34 часа)

Раздел 5. Математическое описание нелинейных систем управления (18 часов)

Основные понятия и определения теории нелинейных систем управления. Классы нелинейностей. Статические нелинейности. Статические характеристики нелинейных элементов. Динамические нелинейности. Примеры нелинейных систем. Методы линеаризации нелинейных систем. Гармоническая линеаризация. Метод Гольдфарба.

Тема 5.1. Типовые статические характеристики (8 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция: Классы нелинейностей. Статические нелинейности 0,25час

Тема 5.2. Методы линеаризации нелинейных элементов (10 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция: Методы линеаризации нелинейных систем 0,25час
Практическое занятие: Занятие №5 «Методы линеаризации нелинейных элементов» 0.5часа

Раздел 6. Исследование нелинейных систем (16 часов)

Методы исследования нелинейных систем. Исследование нелинейных систем управления методом фазовой плоскости. Элементы фазового портрета. Уравнения особых точек. Особый вид фазового портрета. Метод изоклин. Абсолютная устойчивость нелинейных систем. Понятие абсолютной устойчивости. Критерий абсолютной устойчивости Попова.

Тема 6.1. Оценка устойчивости (8 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция: Исследование нелинейных систем управления методом фазовой плоскости 0,25час

Тема 6.2. Фазовые портреты (8 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция: Абсолютная устойчивость нелинейных систем 0.25час
Практическое занятие: Занятие №6 «Построение фазовых портретов» 0.5 час

Модуль 4. Дискретные системы управления (16 часов)

Раздел 7. Описание дискретных систем управления (6 часов)

Понятия о дискретных САУ. Математическое представление дискретных САУ. Решетчатые функции. Конечные разности решетчатых функций. Преобразование Лапласа. Z-преобразования. Передаточные функции дискретных систем. Частотные характеристики дискретных систем. Анализ качества переходных процессов в дискретных системах.

Тема 7.1. Математическое описание дискретных систем (5 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция:	Математическое представление дискретных САУ	0,5час
Практическое занятие:	Занятие №7 «Составление математических моделей дискретных систем»	1 часа

Тема 7.2. Z –преобразования (5 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция:	Z-преобразования	0,25час
---------	------------------	---------

Тема 7.3. Анализ устойчивости (5 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция:	Анализ качества переходных процессов в дискретных системах	0.25час
---------	--	---------

Модуль 5. Синтез систем управления (18 часов)

Раздел 8. Синтез систем управления (18 часов)

Основные этапы синтеза систем автоматического управления. Методика синтеза линейных систем управления. Последовательные корректирующие устройства. Типовые регуляторы. Параллельные корректирующие устройства. Методы синтеза нелинейных систем управления. Методы синтеза цифровых систем управления. Расчет дискретных корректирующих устройств.

Тема 8.1. Синтез линейных систем управления (6 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция:	Основные этапы синтеза систем автоматического управления	0,5час
Практическое занятие:	Основные этапы синтеза систем автоматического управления	0.5 часа

Тема 8.2. Синтез нелинейных систем управления (6 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция:	Методы синтеза нелинейных систем управления	1 час
Практическое занятие:	Занятие №9 «Синтез нелинейных систем	0.5

Тема 8.3. Синтез дискретных систем управления (6 часов)**Виды учебных занятий:**

Лекция:	Методы синтеза цифровых систем управления	0,5 час
Практическое занятие:	Занятие №10 «Синтез дискретных систем управления»	0,5 час

Заключение (1 час)**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ****5.1. Темы контрольных работ**

Рабочими учебными планами профилей подготовки выполнение контрольных работ не предусмотрено

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Модуль дисциплины	Наименование тем
Модуль 5. Синтез систем управления	Разработка системы автоматического регулирования

5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
2	Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям
3	Методические указания по выполнению курсовой работы

5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету (экзамену)

- 1 Перечислите принципы управления и поясните их.
- 2 Что представляет собой закон управления?
- 3 Каково назначение регулятора в системе?
- 4 По каким признакам классифицируются системы управления?
- 5 Дайте классификацию систем по виду задающего воздействия.
- 6 Назовите необходимые и достаточные условия линейности систем.
- 7 Что представляет собой система управления?
- 8 Перечислите основные элементы системы автоматического управления
- 9 Каково назначение математического описания систем?
- 10 Что такое динамика системы?
- 11 Чем отличается математическое описание динамики системы от описания ее статики?
- 12 Что представляет собой условие физической реализуемости системы?
- 13 Каким образом линеаризуются дифференциальные уравнения?
- 14 Назовите формы записи линеаризованных уравнений.
- 15 Каким образом перейти к первой форме записи дифференциального уравнения звена? Как в этом случае называются коэффициенты?

- 16 Как перейти от дифференциального уравнения к операторному?
- 17 Дайте определение передаточной функции.
- 18 Как по дифференциальному уравнению звена найти его передаточную функцию?
- 19 Что такое динамическое звено и его характеристика?
- 20 Дайте определение основных характеристик.
- 21 Какие частотные характеристики используются для исследования систем?

- 22 Почему ЛЧХ нашли большое применение в инженерной практике?
- 23 По каким признакам классифицируются типовые динамические звенья?
- 24 Перечислите группы основных типов звеньев.
- 25 Что представляет собой структурная схема системы управления?
- 26 Какие способы соединений звеньев используются в системах?
- 27 Как находятся передаточные функции смешанных соединений звеньев?
- 28 Дайте определение устойчивости системы с физической и математической точек зрения.
- 29 Какой характер имеет переходный процесс в устойчивой и неустойчивой системах?
- 30 Сформулируйте необходимое условие устойчивости.
- 31 Что такое критерии устойчивости?
- 32 Что такое граница устойчивости? Каким образом при этом расположены корни характеристического уравнения системы на плоскости комплексного переменного?
- 33 Сформулируйте критерий устойчивости Гурвица.
- 34 Каким образом по критерию Гурвица определяются границы устойчивости?
- 35 Сформулируйте критерий устойчивости Найквиста.
- 36 Что такое запасы устойчивости? Каким образом они определяются по АФЧХ разомкнутой системы?
- 37 Как определяются запасы устойчивости по ЛЧХ?
- 38 Дайте понятие качества работы системы управления. Чем оно определяется?
- 39 Что представляют собой критерии качества?
- 40 Как производится оценка точности работы систем?
- 41 Чему равны первые два коэффициента ошибок в системах с астатизмом первого и второго порядков?
- 42 Определите показатели качества переходного процесса и частотные показатели, поясните их физический смысл.
- 43 Поясните связь частотных показателей качества работы системы с частотными характеристиками разомкнутой цепи.
- 44 Что представляют собой корневые оценки качества?
- 45 В чем удобство и недостатки интегральных критериев качества?
- 46 Каким образом экспериментальным путем можно оценить качество

- работы системы?
- 47 Какова роль моделирования систем управления?
 - 48 Перечислите общие методы повышения точности систем управления. Поясните их.
 - 49 Дайте понятие астатических системы управления. Каким образом определяется степень астатизма?
 - 50 В чем преимущество повышения степени астатизма системы с помощью изодромных устройств?

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Коновалов Б. И. Теория автоматического управления [Электронный учебник] : учебное методическое пособие / Коновалов Б. И.. - Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. - 162 с. - Режим доступа:
<http://iprbookshop.ru/13869>

2. Теория автоматического управления [Электронный учебник] : Учебник. Т. 1 : Теория автоматического управления : Учебник / Д. П. Ким. - 2007. - 312 с. - Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/12967>

3. Теория автоматического управления [Электронный учебник] : Учебник. Т. 2 : Теория автоматического управления : Учебник / Д. П. Ким. - 2007. - 440 с. - Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/12968>

Дополнительная литература:

1. Ерофеев А. А. Теория автоматического управления : учебник для вузов / А. А. Ерофеев. - Политехника, 2008. - 301, [1] с.

2. Ротач В. Я. Теория автоматического управления : учеб. для вузов / В. Я. Ротач. - Изд-во МЭИ, 2005. - 399 с.

Программное обеспечение

1. ППП MS Office 2010
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Opera и др.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВПО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Учебно-информационный центр АНО ВПО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторную работу, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем из модулей 1 - 5 студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения модуля 2 «Линейные системы управления» приступить к выполнению курсовой работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

9.4. В ходе изучения модуля 2 «Линейные системы управления» выполнить лабораторную работу, руководствуясь методическими рекомендациями к ней.

9.5. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.6. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

– Технология мультимедиа в режиме диалога.

– Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

– Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Виртуальные аналоги специализированных кабинетов и лабораторий.

2. Библиотека.

3. Справочно-правовая система Консультант Плюс.

4. Электронная информационно-образовательная среда университета.

5. Локальная сеть с выходом в Интернет.

12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 4
Контрольный тест к разделу 1	0 – 2
Контрольный тест к разделу 2	0 – 2

Контрольный тест к разделу 3	0 – 2
Контрольный тест к разделу 4	0 – 2
Контрольный тест к разделу 5	0 – 2
Контрольный тест к разделу 6	0 – 2
Контрольный тест к разделу 7	0 – 2
Контрольный тест к разделу 8	0 – 2
практическая работа 1	0 – 2
практическая работа 2	0 – 2
практическая работа 3	0 – 2
практическая работа 4	0 – 2
практическая работа 5	0 – 2
практическая работа 6	0 – 2
практическая работа 7	0 – 2
практическая работа 8	0 – 2
практическая работа 9	0 – 2
практическая работа 10	0 – 2
КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	0 – 35
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ	0 - 25
ВСЕГО	0 - 100

БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100):	Баллы
- за активность	0 - 10
- за участие в ОЛИМПИАДЕ(в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные модели(рац.предложения)	0 - 50

Балльная шкала оценки

Оценка	баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

Оценка по курсовой работе

Оценка	Количество баллов
отлично	31 – 35
хорошо	25 – 30
удовлетворительно	18 – 24
неудовлетворительно	менее 18

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень формируемых компетенций

Общепрофессиональных (ОПК):

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ОПК-9	способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности

Профессиональных (ПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-1	способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
ПК-5	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления
ПК-6	способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием
ПК-8	готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Общая характеристика и основные понятия теории автоматического управления	ОПК-2, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Контрольный тест 1 Контрольный тест 2

2	Модуль 2. Линейные системы управления	ОПК-2, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Контрольный тест 3 Контрольный тест 4 Практическое занятие 1 Практическое занятие 2 Практическое занятие 3 Практическое занятие 4
3	Модуль 3. Нелинейные системы управления	ОПК-2, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Контрольный тест 5 Контрольный тест 6 Практическое занятие 5 Практическое занятие 6
4	Модуль 4. Дискретные системы управления	ОПК-2, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Контрольный тест 7 Практическое занятие 7
5	Модуль 5. Синтез систем управления	ОПК-2, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Контрольный тест 8 Практическое занятие 8 Практическое занятие 9 Практическое занятие 10
6	Модули 1 - 5	ОПК-2, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Итоговый контрольный тест Курсовая работа

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать (ОПК-2, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-8): основные принципы и схемы автоматического управления, основные типы САУ, их математическое описание и основные задачи исследования, частотные и алгебраические методы исследования, автоматических систем, виды регуляторов, виды нелинейностей систем, способы синтеза и оптимизации	Не знает	Знает основные принципы и схемы автоматического управления	Знает основные принципы и схемы автоматического управления, основные типы САУ, их математическое описание и основные задачи исследования, частотные и алгебраические методы исследования, способы синтеза и оптимизации автоматических систем	Знает принципы и схемы автоматического управления, основные типы САУ, их математическое описание и основные задачи исследования, частотные и алгебраические методы исследования, автоматических систем, виды регуляторов, виды	Знает основные принципы и схемы автоматического управления, основные типы САУ, их математическое описание и основные задачи исследования, частотные и алгебраические методы исследования, автоматических систем, виды регуляторов, виды нелинейностей систем, способы синтеза и оптимизации

	автоматических систем, современные методы синтеза оптимальных систем и области их практического применения.				нелинейной систем, способы синтеза и оптимизации и автоматических систем, но не знает современных методов синтеза оптимальных систем и области их практического применения.	автоматических систем, современные методы синтеза оптимальных систем и области их практического применения.
Второй этап	Уметь (ОПК-2, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-8): составлять математические модели систем, осуществлять их преобразования к виду, удобному для исследования на эвм, строить частотные и временные характеристики, анализировать устойчивость и качество линейных и нелинейных сау, применять математические методы для анализа общих свойств линейных систем, производить анализ и синтез линейных САУ при детерминированных и случайных возмущениях, осуществлять синтез и оптимизацию автоматических систем, применять методы для решения конкретных задач синтеза	Не умеет	Ошибается в составлении и математических моделей систем, осуществлении их преобразований к виду, удобному для исследования	Правильно составлять математические модели систем, осуществлять их преобразования к виду, удобному для исследования на эвм, но ошибается в построении частотных и временных характеристик	Правильно составлять математические модели систем, осуществлять их преобразования к виду, удобному для исследования на эвм, строить частотные и временные характеристики, анализировать устойчивость и качество линейных и нелинейных сау, применять математические методы для анализа общих свойств линейных систем, но ошибается в применении методов для решения конкретных	Умеет составлять математические модели систем, осуществлять их преобразования к виду, удобному для исследования на эвм, строить частотные и временные характеристики, анализировать устойчивость и качество линейных и нелинейных сау, применять математические методы для анализа общих свойств линейных систем, производить анализ и синтез линейных САУ при детерминированных и случайных возмущениях, осуществлять синтез и

					задач синтеза	оптимизацию автоматических систем, применять методы для решения конкретных задач синтеза
Третий этап	Владеть (ОПК-2, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-8): методами составления математических моделей систем управления, преобразования структурных схем систем управления, исследования линейных и нелинейных систем управления, расчета и выбора регуляторов, синтеза систем управления.	Не владеет	Владеет некоторыми методами составления математических моделей систем управления	Владеет методами составления математических моделей систем управления, преобразования структурных схем систем управления	Владеет методами составления математических моделей систем управления, преобразования структурных схем систем управления, исследования линейных и нелинейных систем управления, но ошибается в расчете и выборе регуляторов, синтеза систем управления.	Владеет составлением математических моделей систем управления, преобразования структурных схем систем управления, исследования линейных и нелинейных систем управления, расчета и выбора регуляторов, синтеза систем управления

4. Шкалы оценивания (балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 4
Контрольный тест к разделу 1	0 – 2
Контрольный тест к разделу 2	0 – 2
Контрольный тест к разделу 3	0 – 2
Контрольный тест к разделу 4	0 – 2
Контрольный тест к разделу 5	0 – 2
Контрольный тест к разделу 6	0 – 2
Контрольный тест к разделу 7	0 – 2
Контрольный тест к разделу 8	0 – 2
практическая работа 1	0 – 2
практическая работа 2	0 – 2
практическая работа 3	0 – 2
практическая работа 4	0 – 2

практическая работа 5	0 – 2
практическая работа 6	0 – 2
практическая работа 7	0 – 2
практическая работа 8	0 – 2
практическая работа 9	0 – 2
практическая работа 10	0 – 2
КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	0 – 35
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ	0 - 25
ВСЕГО	0 - 100

Балльная шкала оценки

Оценка	баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовой вариант задания на курсовую работу

1. Разработка системы автоматического регулирования температуры в помещении
2. Разработка системы автоматического регулирования температуры в печи
3. Разработка системы автоматического регулирования температуры теплоносителя зерносушилки
4. Разработка системы автоматического регулирования температуры воздуха в теплице
5. Разработка системы автоматического регулирования давления в ресивере
6. Разработка системы автоматического регулирования угловой скорости гидротурбины
7. Разработка системы автоматического регулирования угловой скорости электродвигателя постоянного тока

5.3. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Какие функциональные элементы входят в состав неизменяемой части синтезируемой САУ?
 - a. Усилительно-преобразовательный блок, корректирующие устройства
 - b. Усилительно-преобразовательный блок, корректирующие устройства, объект управления
 - c. Объект управления, регулирующий орган, исполнительное устройство, дат-чики
 - d. Корректирующие устройства, регулирующий орган, исполнительное устройство, датчики
2. Как влияет на перерегулирование выходной величины увеличение коэффициента передачи разомкнутой системы?
 - a. Увеличивает перерегулирование
 - b. Снижает перерегулирование
 - c. Не влияет на величину перерегулирования
 - d. Влияет незначительно на величину перерегулирования
3. Импульсная переходная функция $w(t)$ – это первая производная
 - a. От сигнала ошибки управления
 - b. От выходного сигнала
 - c. От входного воздействия
 - d. От переходной характеристики
4. Какие типовые воздействия используются при изучении динамики элементов систем?
 - a. Гармонические, параболические, линейно-возрастающее, типа дельта-функции
 - b. Гармонические, ступенчатые, линейно-возрастающее, типа дельта-функции
 - c. Гармонические, гиперболические, линейно-возрастающее, типа дельта-функции
 - d. Гармонические, эллиптические, линейно-возрастающее, типа дельта-функции

5. Каким будет запас устойчивости по фазе, если на частоте среза ЛАЧХ разомкнутой системы текущее значение фазы равно 120 градусов?
- a. 120 градусов
 - b. 60 градусов
 - c. 240 градусов
 - d. 180 градусов
6. Переходная функция $h(t)$ – это переходный процесс
- a. При ступенчатом воздействии любой величины
 - b. При единичном ступенчатом воздействии
 - c. При линейно-возрастающем воздействии
 - d. При гармоническом воздействии
7. Какой порядок имеет устойчивая импульсная система, годограф Михайлова для которой обходит последовательно в положительном направлении четыре квадранта?
- a. третий
 - b. Пятый
 - c. Четвертый
 - d. Второй
8. Метод гармонической линеаризации нелинейных характеристик заключается в замене нелинейного элемента эквивалентным линейным звеном в предположении, что сигнал на входе нелинейного элемента является ...
- a. Ступенчатым
 - b. Синусоидальным
 - c. Дискретным
 - d. Линейно возрастающим
9. Какие типовые регуляторы применяются для инерционных объектов без запаздывания 2-го и 3-го порядков?
- a. ПИ – регуляторы
 - b. П - регуляторы
 - c. Любые из перечисленных
 - d. ПИ - и ПИД - регуляторы
10. Система “ устойчива в целом”, если ...
- a. Она устойчива при линейно-возрастающем управляющем воздействии
 - b. Она устойчива при гармоническом управляющем воздействии
 - c. Она устойчива при гармоническом управляющем воздействии
 - d. Она устойчива при любых отклонениях

6.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

6.1.Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2.Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3.Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4.Производится идентификация личности студента.

6.5.Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6.Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.