

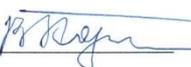
УТВЕРЖДАЮ
 Проректор - директор ИНК ТПУ
 В.А. Клименов
 «30» 08 2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП	200100 Приборостроение
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ	Информационно-измерительная техника и технологии
КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ)	бакалавр техники и технологий
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА	2012 г.
КУРС	3
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ	5
ПРЕРЕКВИЗИТЫ	Б2.Б1, Б2.Б2, Б3.Б5, Б3.В3, Б3.Б2, Б3.Б6
КОРЕКВИЗИТЫ	Б3.Б7

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	16 час.
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	16 час.
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	32 час.
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	58 час.
ИТОГО	90 час
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ	очная
ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	5 семестр – зачет
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ	кафедра АиКС ИК
ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ АиКС	 профессор, д.т.н. Цапко Г.П.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	 доцент каф. ИИТ ИНК, к.т.н. Миляев Д.В.
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ	 доцент каф. АиКС ИК, к.т.н. Казьмин В.П.

2012 г.

“УТВЕРЖДАЮ”
Проректор-директор ИНК ТПУ
_____ В.А. Климёнов
« ____ » _____ 2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП

200100 Приборостроение

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Информационно-измерительная техника и технологии

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ)

бакалавр техники и технологий

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА

2011 г.

КУРС

3

СЕМЕСТР

5

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ

3

ПРЕРЕКВИЗИТЫ

Б2.Б1, Б2.Б2, Б3.Б5, Б3.В3, Б3.Б2, Б3.Б6

КОРЕКВИЗИТЫ

Б3.Б7

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ

16 час.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

16 час.

АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

32 час.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

58 час.

ИТОГО

90 час

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр – зачет

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ

кафедра АиКС ИК

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ

профессор, д.т.н. Цапко Г.П.

АиКС

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП

доцент каф. ИИТ ИНК, к.т.н.
Миляев Д.В.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

доцент каф. АиКС ИК, к.т.н.
Казьмин В.П.

2012 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Основы автоматического управления (ОАУ)» является приобретение студентами знаний, умений и навыков в области управления техническими объектами и процессами с применением современных компьютерных средств и технологий. Приобретений знаний и умений по пониманию задач управления конкретными техническими объектами, умению разрабатывать функциональные, структурные и принципиальные схемы систем управления, умению анализа и синтеза автоматических систем управления.

2. МЕСТО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Основы автоматического управления (ОАУ)» (БЗ.Б10) является частью общепрофессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению 200100 – «Приборостроение».

Пререквизитами данной дисциплины являются: Математика, Физика, Электротехника, Физические основы электромеханики, Физические основы получения информации, электроника и микропроцессорная техника.

Кореквизиты – Электроника в приборостроении.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формируемые компетенции в соответствии с ООП*	Результаты освоения дисциплины
Р1	Результаты освоения дисциплины позволят студенту <i>знать</i> : <ul style="list-style-type: none">• общие принципы математического описания систем;• математический аппарат, используемый для описания детерминированных и вероятностных сигналов, автоматов, автоматических систем и объектов управления.
Р3	Результаты освоения дисциплины позволят студенту <i>уметь</i> : <ul style="list-style-type: none">• осуществлять классификацию систем по особенностям их математических моделей;• определять типовые временные, операторные и частотные характеристики линейных стационарных непрерывных и дискретных систем;• проводить аппроксимацию экспериментальных данных
Р6	Результаты освоения дисциплины позволят студенту <i>владеть</i> : <ul style="list-style-type: none">• навыками применения современных пакетов прикладных программ в задачах математического описания и анализа сигналов и систем;• навыками построения математических моделей.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие **компетенции**:

1. Общекультурные (ОК):

2. способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, владение культурой мышления (ОК-1 ФГОС);
3. способность логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, создавать тексты профессионального назначения (ОК-2 ФГОС);
4. способность к личностному развитию и повышению профессионального мастерства (ОК-7 ФГОС);
5. способность применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12 ФГОС);

2. Профессиональные (ПК):

способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);

способность собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в профессиональной деятельности (ПК-2);

способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-3);

способность применять современные программные средства для разработки и редакции проектно-конструкторской и технологической документации, владение элементами начертательной геометрии и инженерной графики (ПК-6);

способность рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия (ПК-7);

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины:

4.1.1. Введение и общие принципы построения систем автоматического управления (САУ)

Основные понятия и определения. Управление ручное, автоматическое, автоматизированное. Классификация систем автоматического управления по различным признакам. Разомкнутые системы управления, системы с управлением по отклонению и управлением по возмущению. Классификация моделей, применяемых для описания систем автоматического управления и их элементов. Задачи анализа и синтеза систем управления. Метод пространства состояний. Управляемость, наблюдаемость.

4.1.2. Анализ одномерных линейных САУ

Временные, частотные и логарифмические частотные характеристики звеньев и систем. Типовые динамические звенья САУ и их характеристики во временной и частотной областях. Структурные схемы САУ и их преобразование. Передаточные функции замкнутой, разомкнутой системы, по задающему воздействию, по возмущению, по ошибке

4.1.3. Устойчивость линейных САУ

Понятие об устойчивости САУ. Алгебраические критерии устойчивости. Графоаналитические (частотные критерии устойчивости). Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Определение устойчивости САУ по логарифмическим частотным характеристикам. Определение и построение областей устойчивости САУ.

4.1.4. *Качество процессов управления*

Анализ свойств САУ в стационарном статическом режиме. Способы повышения точности САУ. Качество переходных процессов в САУ. Критерии качества переходных процессов: частотные, корневые, интегральные. Понятия чувствительности и инвариантности систем управления. Методы коррекции свойств САУ.

4.1.5. *Нелинейные, дискретные, цифровые системы управления)*

Понятие о нелинейных системах. Математические методы, используемые для анализа и синтеза нелинейных систем

Понятие о дискретных системах. Математическое описание дискретных систем. Z-преобразование и его использование для описания дискретных систем. Разностные уравнения. Методы оценки устойчивости дискретных САУ.

Цифровые, микропроцессорные системы автоматического управления.

Автоматизированные системы управление. Назначение, структуры, технические и программные средства.

4.2 Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения приведена в таблице 1.

Таблица 1

Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Название раздела/темы	Аудиторная работа, час		СРС, час	Итого, час
	Лекц.	Лб.		
1. Ведение. Общие принципы построения САУ	4	4	12	20
2. Анализ одномерных линейных САУ	4	4	12	20
3. Устойчивость САУ	4	4	14	22
4. Точность, качество САУ	2	2	10	14
5. Нелинейные, дискретные, цифровые САУ	2	2	10	14
Итого	16	16	58	90

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В таблице 2 приведено описание образовательных технологий, используемых в данном модуле.

Таблица 2

Методы и формы организации обучения (ФОО)

ФОО Методы	Лекции	Лабор. работы	Тренинг Мастер-класс	СРС
IT-методы	х	х		х
Работа в команде				
Case-study	х		х	х
Игра				
Опережающая самост. работа		х		х
Обучение на основе опыта	х			
Проектный метод				
Исследовательский метод		х		х

6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 Самостоятельную работу студентов (СРС) можно разделить на текущую и творческую.

Текущая СРС – работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным и контрольным работам; опережающая самостоятельная работа; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к зачету.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) – поиск, анализ, структурирование и презентация информации по темам рефератов.

6.2 Содержание самостоятельной работы студентов

№	Тема реферата
1.	Математические модели элементов автоматических систем
2.	Математические модели электромеханических элементов АС
3.	Частотные характеристики систем
4.	Структурные схемы САУ и их преобразование
5.	Статические и астатические САУ
6.	Свойства особенности нелинейных систем
7.	Графы в задачах преобразования структурных схем САУ
8.	Дискретные САУ
9.	Микропроцессорные САУ
10.	Автоматизированные САУ

6.3 Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль в обучающей программе, контроль знаний, полученных с помощью обучающей программы.

Подготовка реферата по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, и выступление с докладом.

По результатам текущего и рубежного контроля формируется допуск студента к зачету. Зачет проводится в устной форме и оценивается преподавателем.

6.4 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для самостоятельной работы студентов используются сетевые информационные и образовательные ресурсы:

1. Математический пакет Mathcad 14
2. Математический пакет Matlab
3. <http://portal.tpu.ru> - персональный сайт преподавателя дисциплины Казьмина В.П.
4. Методические указания по разделам курса и по выполнению лабораторных работ на сервере кафедры АиКС – \\Server\student\For students\Казьмин В.П.
5. <http://www.twirpx.com/>
6. <http://exponenta.ru>

7. СРЕДСТВА (ФОС) ТЕКУЩЕЙ И ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

7.1. Текущий контроль

Текущий контроль изучения дисциплины состоит из следующих видов:

- контроль усвоения теоретического материала – проведение контрольных работ.
- Контроль выполнения и защита лабораторных работ.

По результатам проведенных видов контроля формируется допуск студента к итоговому контролю – зачету.

7.2. Итоговый контроль

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. **Историческая справка** развития автоматизации, автоматических систем управления.
2. **Основные понятия ТАУ.** Объект управления (ОУ), классификация (виды) ОУ. Управляющее устройство (УУ). Информационные процессы в системах управления (СУ).
3. **Принципы управления:** разомкнутое управление, управление по возмущению, управление по отклонению, комбинированное управление. Особенности, достоинства, недостатки.
4. **Функциональные схемы** систем автоматического управления (САУ), автоматического регулирования (САР), основные функциональные элементы САУ, САР.
5. **Классификация САУ** по назначению: системы стабилизации, программного управления, следящие, оптимального, экстремального управления, самонастраивающиеся.
6. **Понятие статических и астатических звеньев.**
7. **Понятие статических и астатических САУ.** Особенности, нагрузочные характеристики. Понятие статизма системы.
8. **Математическое описание САУ.** Понятие *передаточной функции* ($W(S)$), способы определения $W(S)$. Суть метода *пространства состояний*. Понятия *наблюдаемость и управляемость*.
9. **Структурные схемы САУ.** Правила преобразования структурных схем.
10. **Динамические характеристики звеньев и систем: временные** характеристики звеньев и систем: $h(t)$ и $\omega(t)$; **частотные** характеристики звеньев и систем: **АФЧХ, АЧХ, ФЧХ, ВЧХ, МЧХ.**
11. Построение **ЛАЧХ и ЛФЧХ**
12. Определение $W(S)$ по виду **ЛАЧХ** минимально-фазовой системы.
13. Основные требования к САУ: **устойчивость, точность, качество.**
14. **Устойчивость САУ,** способы определения устойчивости САУ.

15. **Критерии устойчивости: алгебраические (Рауса, Гурвица, Лъенара – Шипара); частотные (Михайлова, Найквиста).**
 16. **Определение устойчивости САУ по ЛЧХ.**
 17. Понятие **запасов устойчивости САУ по амплитуде и по фазе** и способы их определения.
 18. Понятие **D – разбиения.**
 19. **Точность САУ** в стационарном статическом режиме. Методы повышения статической точности САУ. Компенсация ошибок от управляющего и возмущающего воздействий.
 - a - **Точность САУ** в стационарном динамическом режиме; коэффициенты ошибок.
 20. **Качество систем управления.** Основные показатели качества. Прямые и косвенные **оценки качества САУ** (корневые, частотные, интегральные).
 21. Основные **законы регулирования** линейных непрерывных систем.
 22. Понятие задач **анализа и синтеза.**
 23. **Синтез** непрерывных линейных систем управления.
 24. **Нелинейные системы управления**, их особенности.
 25. **Способы преобразования** непрерывных сигналов в дискретные. **Виды квантования:** по времени, по уровню, одновременное квантование по уровню и по времени. Понятие и виды импульсной модуляции.
 26. **Дискретные системы управления:** импульсные, релейные, цифровые.
 27. **Микропроцессорные САУ.** Основные понятия, особенности.
- Задачи по темам:**
1. Составление функциональных схем САУ по принципиальным схемам, объяснение принципов их работы, построение нагрузочных характеристик систем управления.
 2. Определение $W(S)$ по принципиальным схемам звеньев САУ.
 3. Составление структурных схем САУ по заданным дифференциальным уравнениям элементов САУ.
 4. Преобразование структурных схем САУ.
 5. Построение ЛАЧХ и ЛФЧХ по заданной $W(S)$.
 6. Определение $W(S)$ по заданным ЛАЧХ минимально-фазовых систем.
 7. Определение устойчивости САУ, запасов устойчивости (по ЛЧХ, критериям устойчивости, путем вычисления корней характеристического уравнения).

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

Основная литература:

1. Казьмин В.П. Основы автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. П. Казьмин, Е. М. Яковлева, В. С. Аврамчук .- Томск: Изд-во ТПУ, 2011.
2. Ерофеев А.А Теория автоматического управления: Учебник для вузов.- СПб.: Политехника, 2008 –302 с.
3. Ким Д.П., Дмитриева Н.Д. Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
4. Шишмарев В.Ю. Основы автоматического управления: учебное пособие для вузов: М.: Академия, 2008.–352с. ил.
5. Теория автоматического управления для «чайников» К.Ю. Поляков: Санкт–Петербург, 2008.
6. Роцин А.В. Основы теории автоматического управления: Учебное пособие. - М.: МГУПИ, 2007. - 100 с.

Дополнительная литература:

7. Теория автоматического регулирования: Учебное пособие для вузов / А.С. Востриков, Г.А. Французова.– М.: Высш. школа, 2004.– 366 с.
8. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. – СПб.: Питер, 2005. – 336 с.: ил. (Серия «Учебное пособие»).
9. Основы теории управления: учебное пособие для вузов / В.П. Кочетков. – Абакан: Изд-во Хакасского гос.ун-та, 2001. – 264 с.
10. Шандров Б.В. Технические средства автоматизации: учебник / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. — 2-е изд., стер.. — Москва: Академия, 2010. — 362 с. — Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление. — Библиогр.: с. 358

Программное обеспечение и Internet-ресурсы:

1. Математический пакет Mathcad 14
2. Математический пакет Matlab
3. <http://portal.tpu.ru> - персональный сайт преподавателя дисциплины Казьмина В.П.
4. Методические указания по разделам курса и по выполнению лабораторных работ на сервере кафедры АиКС – `\\Server\student\For students\Казьмин В.П.`
5. <http://www.twirpx.com/>
6. <http://exponenta.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

Лабораторные занятия проходят в компьютерном классе, оснащенном 10-ю компьютерами.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 200100 «Приборостроение». Программа одобрена на заседании кафедры автоматизации и компьютерных систем.

(протокол № 1 от «30 » 08 2012 г.).

Автор

Казьмин В.П.

Рецензент

Яковлева Е.М.

Дополнительная литература:

7. Теория автоматического регулирования: Учебное пособие для вузов / А.С. Востриков, Г.А. Французова.– М.: Высш. школа, 2004.– 366 с.
8. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. – СПб.: Питер, 2005. – 336 с.: ил. (Серия «Учебное пособие»).
9. Основы теории управления: учебное пособие для вузов / В.П. Кочетков. – Абакан: Изд-во Хакасского гос.ун-та, 2001. – 264 с.
10. Шандров Б.В. Технические средства автоматизации: учебник / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. — 2-е изд., стер.. — Москва: Академия, 2010. — 362 с. — Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление. — Библиогр.: с. 358

Программное обеспечение и Internet-ресурсы:

7. Математический пакет Mathcad 14
8. Математический пакет Matlab
9. <http://portal.tpu.ru> - персональный сайт преподавателя дисциплины Казьмина В.П.
10. Методические указания по разделам курса и по выполнению лабораторных работ на сервере кафедры АиКС – <\\Server\student\For students\Казьмин В.П.>
11. <http://www.twirpx.com/>
12. <http://exponenta.ru>

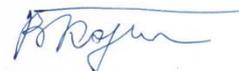
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

Лабораторные занятия проходят в компьютерном классе, оснащённом 10-ю компьютерами.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 200100 «Приборостроение». Программа одобрена на заседании кафедры автоматизации и компьютерных систем.

(протокол №1 от 30 08 2012 г.).

Автор



Казьмин В.П.

Рецензент



Яковлева Е.М.