

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

« 30 » 05 2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы автоматического управления

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Уровень высшего образования: прикладной бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Лабора- т. работы, час	Практич. занятия, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6 сем	Зач. ед., 108 час	18	-	18	36	экзамен (36 час.)
Итого	Зач. ед., 108 час.	18	-	18	36	экзамен (36 час.)

г. Владимир
2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Основы теории управления» являются: формирование представлений о системах автоматического управления (САУ), изучение различных способов описания САУ, освоение методов анализа и синтеза САУ, изучение средств моделирования пакета MATLAB, предназначенного для решения задач теории автоматического управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к базовой части и включена в учебный план подготовки бакалавров под номером Б1.Б.20. Дисциплина базируется на комплексе дисциплин блока Б.1.: физика, высшая математика, основы проектирования приборов и систем, а также дисциплинах вариативного блока: информационно – коммуникационные технологии, математическое моделирование измерительных процессов и приборов

Полученные знания необходимы студентам при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы и при решении научно-исследовательских и производственно-технологических задач в будущей профессиональной деятельности

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие профессиональные компетенции:

- готовность к освоению специальных дисциплин, формирующих базовые знания в области теории управления техническими системами (ПК-1);
- способность строить и исследовать математические модели непрерывных объектов управления (ПК-2);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать принципы построения информационных и управляющих САУ, методы анализа и синтеза САУ в установившихся и переходных режимах при стандартных входных воздействиях, методы оценки устойчивости систем,

основы теории автоматического управления , в том числе современные методы анализа линейных и нелинейных систем, методы оптимизации САУ в условиях реально существующих ограничений(ОПК-1, ОПК-3)

- 2) Уметь разрабатывать функциональных и структурных схем приборов, планировать и выполнять модельные эксперименты, исследовать точность и устойчивость разрабатываемых систем, оценивать требуемые параметры динамики на предмет ее практической реализации (ОПК-1)
- 3) Владеть методами анализа и синтеза систем автоматического управления для современных измерительных приборов (ПК-3)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

4.1 Трудоемкость базовых разделов дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1	Основные понятия и определения САУ	6	1-2	2	2	-		2	2/50%		
2	Математические модели САУ		3-4	2	2	-		6	2/50%		
3	Устойчивость и структурные свойства САУ		5-6	2	2	-		4	2/50%	Рейтинг - контроль	
4	Качество систем управления		7-8	2	2	-		4	2/50%		
5	Методы управления и синтез САУ		9-10	2	2	-		4	2/50%	Рейтинг - контроль	
6	Дискретные САУ		11-14	4	4	-		8	6/75 %		
7	Цифровые САУ		15-18	4	4	-		8	6/75 %	Рейтинг - контроль	
Всего		6		18	18	-	-	36	-	22/61%	экзамен (36 час.)

4.2 Теоретический курс

Раздел 1. Основные понятия и определения САУ

Тема 1.1. Предмет, основы автоматического управления, Процессы и сигналы. Блоки и системы. Функциональные компоненты САУ. Управление положением механизма. Схема системы управления

Раздел 2. Математические модели САУ

Тема 2.1. Линейные модели. Аналитические модели. Структурные модели. Многоканальные модели. Модели возмущений. Модели электромеханических объектов, элементы и структурная схема ЭМО. Приближенная модель ЭМО. Регуляторы и модели замкнутых систем..

Раздел 3. Устойчивость и структурные свойства САУ

Тема 3.1. Устойчивость САУ. Техническая устойчивость. Математическая устойчивость. Устойчивость возмущающих систем. Критерии устойчивости Рауса – Гурвица. Корневые критерии. Уравнение Ляпунова

Раздел 4. Качество систем управления

Тема 4.1. Показатели качества САУ. Оценка качества по переходным функциям. Установившееся движение и точность. Динамические показатели качества автоматических систем.

Раздел 5. Методы управления и синтез САУ

Тема 5.1. Принципы управления. Управление входом в одноконтурных системах. Регуляторы и системы управления состоянием. Синтез алгоритма стабилизации и метод модального управления. Стабилизация возмущенного объекта. Синтез следящих систем.

Раздел 6. Дискретные САУ

Тема 6.1. Дискретные модели динамических процессов. Построение дискретных моделей. Модели вход – выход. Модели вход- состояние – выход. Элементарные звенья линейных систем

Тема 6.2. Основные свойства дискретных систем. Управляемость и наблюдаемость. Устойчивость дискретных систем. Качество дискретных систем.

Раздел 7. Цифровые САУ

Тема 7.1. Цифровые САУ. Аппаратура цифровых систем. Особенности цифровых систем.

Тема 7.2. Проблемы дискретизации непрерывных моделей. Методы дискретизации. Анализ интервала квантования.

4.3 Практические занятия

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем проведения небольших по объему исследований по изучаемой теме;
- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области проектирования систем управления и проведения инженерных расчетов по профилю профессиональной деятельности.

Перед проведением практических занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и методические материалы.

1. Синтез линейной системы управления. Анализ объекта управления.
2. Синтез алгоритма стабилизации. Исследование возмущенной системы.
3. Исследование следящей системы.
4. Синтез наблюдателей. Синтез расширенного наблюдателя.
5. Синтез редуцированного наблюдателя возмущения.
6. Дискретные системы. Дискретная модель непрерывной системы. Дискретизация объекта управления. Элементарные звенья дискретных систем.
7. Цифровые системы. Прохождение сигнала в цифровой системе. Дискретизация ПИД регулятора. Дискретизация объекта управления.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС по данной дисциплине предусматривается широкое использование в учебном процессе следующих инновационных методов обучения:

1. Информационно – коммуникационные технологии при чтении лекций;
2. Работа в малых группах при проведении практических занятий.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

- а) устный и письменный опрос студентов во время лекции и практических занятий по изучаемому материалу;

г) поведение рейтинг контроля

Вопросы для рейтинг контроля

1 рейтинг контроль

- 1.. Управление и системы управления.
2. Виды воздействий управления.
- 3.. Автоматические системы управления
4. Разомкнутое и замкнутое управление.
5. Блоки и системы управления.
6. Кибернетические системы
7. Дискретно – непрерывные (цифровые) системы.
8. Функциональные компоненты систем управления.
9. Система управления звеном робота манипулятора.
10. Структурная схема управления положением объекта.
11. Взаимодействие САУ с внешней средой.
12. Системы управления сложными динамическими объектами.
13. Одноканальное управления объектами.
14. Многоканальное управление объектами.
15. Линейные модели САУ (вход – выход).
16. Передаточная функция системы. Характеристический полином системы управления.
17. Структурные схемы модели
18. Многоканальные модели.
19. Модели систем с внешними возмущениями.

2 рейтинг контроль

1. Переходные процессы в САУ.
2. Структура электро механического объекта.
3. Построение модели вход – выход.
4. Построение модели вход – состояние – выход.
5. Приближенная модель электро – механического объекта..
6. Структура системы замкнутого управления.
7. Операторные модели.
8. Понятие устойчивости систем управления.
9. Что означает техническая устойчивость САУ.
10. Устойчивость систем при действии возмущающих воздействий.

11. Критерии устойчивости САУ.
12. Оценка качества систем по переходным функциям.
13. Понятие точности САУ.
14. Динамическая точность систем.
15. Чем характеризуется точность разомкнутой САУ.
16. Как оценивается точность замкнутой САУ.
18. Оценка точности при постоянных входных воздействиях.
18. Как влияют внешние возмущения на точность систем управления.

3 рейтинг контроль

1. Непрерывные и квантованные процессы по уровню и времени.
2. Разностных уравнения для состояния дискретных систем и структурные схемы.
3. Дискретный аналог состояния динамической модели системы.
4. Операторное уравнение связи входной и выходной переменных автономной дискретной системы.
5. Структурная схема системы вход-состояние-выход.
6. Передаточная функция звена первого порядка дискретной системы
7. Звено чистого запаздывания и суммирующее звено первого порядка дискретной системы.
8. Колебательное звено второго порядка дискретной системы.
9. Условия устойчивости дискретных систем
10. Динамические показатели качества дискретных систем.
11. Оценка быстродействия дискретной системы
12. Оценка колебательности дискретной системы.
13. Основные блоки цифровых систем и их характеристики
14. Блоки квантования, экстраполяции и задержки дискретных систем и их характеристики
15. Цифровые алгоритмы сложения и умножения дискретной системы.

6.2 Вопросы к экзамену

1. Автоматические системы управления. Основные понятия и определения.
2. Функциональные компоненты систем управления промышленных объектов.
3. Система управления звеном робота манипулятора.
4. Структурная схема системы управления положением объекта
5. Системы управления сложными динамическими объектами.

6. Передаточная функция линейной системы управления. Характеристический полином системы управления.
7. Переходные процессы в САУ. Оценка качества устойчивости САУ.
8. Структура системы замкнутого управления.
9. Устойчивость систем при действии возмущающих воздействий
10. Динамическая точность систем.
11. Оценка точности разомкнутой САУ.
12. Оценка точности замкнутой САУ.
13. Регуляторы и системы управления состоянием.
14. Модальное управление в САУ.
15. Стабилизация возмущенного объекта.
16. Построение дискретных моделей вход – выход.
17. Дискретные модели вход – состояние – выход.
18. Управляемость и наблюдаемость дискретных систем.
19. Особенности цифровых систем управления.
20. Проблемы дискретизации непрерывных моделей.
21. Функциональные компоненты систем управления.
22. Структурные схемы управления положением объекта
23. Одноканальное управление объектами.
24. Многоканальное управление объектами.
25. Линейные модели САУ вход – выход
26. Понятие устойчивости систем управления.
27. Модели систем с внешним возмущением и их устойчивость.
28. Динамическая точность систем.
29. Переходные процессы в САУ.
30. Аппаратура цифровых систем

6.3 Самостоятельная работа студентов

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к практическим занятиям, устному опросу, и рейтинг-контролю. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется на лекциях, лабораторных работах и консультациях.

Самостоятельная работа студентов (135 часов) подразумевает работу под руководством преподавателя (подготовку к лабораторным занятиям и выполнению курсового проекта) и индивидуальную работу студента с ПК, в том числе в сети Интернет и работу в научной библиотеке ВлГУ.

№ п/п	Раздел	Виды СРС	Трудоемкость, час.
1	Раздел 1	Проработка дополнительной литературы. Подготовка к практическим занятиям	2
2	Раздел 2	Проработка дополнительной литературы. Подготовка к практическим занятиям	8
3	Раздел 3	Проработка дополнительной литературы. Подготовка к рейтинг контролю	4
4	Раздел 4	Проработка дополнительной литературы. Подготовка к практическим занятиям	4
5	Раздел 5	Проработка дополнительной литературы. Подготовка к практическим занятиям	4
6	Раздел 5	Проработка дополнительной литературы. Подготовка к рейтинг контролю	4
7	Раздел 5	Проработка дополнительной литературы. Подготовка к рейтинг контролю	4
Всего			36

Целью самостоятельной работы является формирование личности студента, развитие его способности к самостоятельному освоению разделов дисциплины и повышению своего профессионального уровня.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, Интернет ресурсов и подготовке к лабораторным занятиям, устному опросу, подготовке к рейтинг – контролю. Контроль самостоятельной работы осуществляется во время лекций, во время работы на ПК при выполнении лабораторных работ и их защите.

Самостоятельная работа студентов (36 часов) подразумевает работу под руководством преподавателя (подготовка к лабораторным занятиям) и индивидуальную работу студента на ПК в том числе в сети Интернет, а также работу в научной библиотеке ВлГУ с электронными ресурсами.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Дискретно - непрерывные (цифровые) системы.
2. Задачи управления сложными системами
3. Одноканальное и многоканальное управление.
4. Задающие блоки и регуляторы.
5. Пространство состояний и модели состояние выход
6. Математические модели вход - состояние – выход.
7. Фазовые траектории автономной системы второго порядка
8. Векторно матричные модели замкнутых систем.
9. Управляемость линейных систем.
10. Наблюдаемость линейных систем.
11. Оценка точности разомкнутых систем управления.
12. Оценка точности замкнутых систем управления.
13. Точность при постоянных входных воздействиях.
14. Наблюдатель полного порядка.
15. Расширенный наблюдатель.
16. Редуцированный наблюдатель возмущения.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Коротков В.Ф. - М. : Издательский дом МЭИ, 2013. - ISBN 978-5-383-00771-6. <http://www.studentlibrary.ru/book/МРЕИ198.html>
2. Теория автоматического регулирования / Глазырин Г.В. - Новосиб.:НГТУ, 2014. - 168 с.: ISBN 978-5-7782-2473-5

Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch>

3. Борисевич, А. В. Теория автоматического управления: элементарное введение с применением MATLAB [Электронный ресурс] / А. В. Борисевич. - М.: Инфра-М, 2014. - 200 с. - ISBN 978-5-16-101828-6 (online).

Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code>

Теория автоматического регулирования / Глазырин Г.В. - Новосибир.:НГТУ, 2014. - 168 с.:
ISBN 978-5-7782-2473-5

Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch>

б) дополнительная литература:

1. Характеристики типовых звеньев систем автоматического регулирования [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н.М. Задорожная, В.А. Дудолодов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - ISBN9785703840993.

Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/>

2. Теория дискретных систем автоматического управления. Ч.3 [Электронный ресурс] : Учеб.пособие / В.А. Иванов, М.А. Голованов. - М. : Издательство МГТУ им. П. Э. Баумана, 2013. – ISBN 9785703836699.

Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/>

3. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Теория автоматического управления" (линейные системы) [Электронный ресурс] / В.И. Рубцов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010." –

Режим доступа:

http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0373.html

4. Избранные разделы современной теории автоматического управления/ ПанкратовВ.В., НосО.В., ЗимаЕ.А. - Новосибир.: НГТУ, 2011. - 223 с.: ISBN 978-5-7782-1810-9

Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&>

5. Электрический привод: Учебник / Москалепко В.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование:Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-009474-8

Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch>

в) интернет-ресурсы:

Электронная библиотечная система "IRPBooks" <http://www.iprbooks.ru>

Электронная библиотечная система ВлГУ <http://e.lib.vlsu.ru/>

Электронная библиотека "ЭВРИКА" <http://elib.mivlgu.local/>

Научная электронная библиотека "SCOPUS" <http://scopus.com>

Электронная библиотечная система «Znanium» <http://znanium.com/>


ЭБС Издательства "ЛАНЬ" <http://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» <http://cyberleninka.ru/article>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины использованы мультимедийные средства, проектор, набор слайдов, электронные каталоги и справочники, а также компьютерный класс (10 компьютеров) с выходом в Интернет.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.01 «Приборостроение»

Рабочую программу составил доц. кафедры БЭСТ  Л.К. Генералов

Рецензент
зам директора ООО
Владимирский станкостроительный
завод «Техника»

 П.В. Тюрин


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ

Протокол № 9 от 30.05.2016 года

Заведующий кафедрой БЭСТ д.т.н., профессор  Л.Т. Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления _____

Протокол № 9 от 30.05.16 года

Председатель комиссии зав. кафедрой БЭСТ д.т.н. профессор  Л.Т. Сушкова