

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники
и электроники

/В.А. Небольсин /

«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Основы автоматического управления»

Направление подготовки (специальность) 12.03.01 – Приборостроение

Профиль (специализация) Приборостроение

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4г 11 мес

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2017 г.

Автор программы

/Чирков О.Н./

Заведующий кафедрой
конструирования и производства
радиоаппаратуры

/Муратов А.В./

Руководитель ОПОП

/Муратов А.В./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование представлений о системах автоматического управления, изучение различных способов описания САУ, освоение методов анализа и синтеза систем автоматического управления

1.2. Задачи освоения дисциплины

Приобретение знаний на уровне представлений о системах автоматического управления путем изучения различных способов описания систем автоматического управления, освоения методов анализа и синтеза систем автоматического управления. Освоение умений анализа и синтеза систем автоматического управления по заданным динамическим характеристикам. Приобретение навыков владения методиками проектирования типовых узлов средств измерений и их обеспечения заданными динамическими характеристиками.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы автоматического управления» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1.О учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы автоматического управления» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать основные понятия автоматического управления; методы исследования линейных систем автоматического управления
	уметь проводить исследования качества, точности и устойчивости линейных систем на основе передаточной функции системы; проводить расчет основных статических и динамических характеристик линейных САУ
	владеть методикой применения современных средств автоматизации для исследования, коррекции и оптимизации структурных схем САУ

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Основы автоматического управления» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	48	48			
В том числе:					
Лекции	12	12			
Практические занятия (ПЗ)	12	12			
Лабораторные работы (ЛР)	24	24			
Самостоятельная работа	96	96			
Курсовая работа					
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой					
Вид промежуточной аттестации – экзамен	+	+			
Общая трудоемкость час экзамен. ед.	180	144			
		36			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	20	20			
В том числе:					
Лекции	4	4			
Практические занятия (ПЗ)	4	4			
Лабораторные работы (ЛР)	12	12			
Самостоятельная работа	151	151			
Курсовая работа					
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой					
Вид промежуточной аттестации – экзамен	+	+			
Общая трудоемкость час экзамен. ед.	180	171			
	9	9			

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия автоматического управления. Схема функционирования САУ	Основные понятия САУ. Классификация САУ. Структура САУ. Элементы САУ. Функциональная схема САУ. Системы управления с обратной связью. Дифференциальное уравнение САУ, преобразование Лапласа и понятие передаточной функции САУ. <u>Самостоятельное изучение.</u> Программы и законы управления. Виды следящих систем. Асимптотические логарифмические частотные характеристики	4	-	-	10	14
2	Основные линейные динамические звенья САУ	Линейные САУ Типовые динамические звенья САУ и их характеристики. Виды соединений звеньев в структурах САУ. Понятие статической и астатической САУ. Метод расчета передаточной функции САУ с произвольной структурой. <u>Самостоятельное изучение.</u> Многомерные САУ. Принцип суперпозиции.	4	2	8	10	24
3	Способы соединения звеньев САУ. Расчет передаточной функции. Временные и частотные характеристики	Переходная и импульсная переходная функции. Комплексный коэффициент передачи и частотные характеристики САУ. <u>Самостоятельное изучение</u>	4	2	4	10	20
4	Устойчивость линейных систем	Устойчивость линейных систем. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Оценка качества линейных САУ. <u>Самостоятельное изучение.</u> Критерий Михайлова	4	2	4	10	20
5	Методы коррекции САУ	Типы корректирующих звеньев. Способы подключения. Коррекция САУ методом логарифмических характеристик. Синтез корректирующих устройств САУ <u>Самостоятельное изучение.</u> Желаемая ЛАЧХ	4	2	4	10	20
6	Цифровые САУ. Методы анализа импульсных систем	Нелинейные элементы САУ. Определение и классификация нелинейных систем. Линеаризация нелинейных систем. Уравнение нелинейной САУ. Частотный метод определения параметров автоколебаний. Статистическая линеаризация нелинейных характеристик. Вибрационная линеаризация. Управляющая ЭВМ как нелинейный элемент САУ. <u>Самостоятельное изучение.</u> Статистическая линеаризация нелинейных характеристик. Вибрационная линеаризация	2	2	8	10	22
7	Нелинейные системы	Реализация цифровых алгоритмов коррекции в управляющих ЭВМ. Особенности синтеза цифровых САУ. Векторные разностные уравнения цифровых САУ. Дискретная матрица перехода. <u>Самостоятельное изучение.</u> Постановка	2	2	8	10	22

		задачи синтеза оптимального дискретного фильтра.					
8	Устойчивость нелинейных систем	Оптимальные САУ Понятие оптимального управления. Критерии качества и ограничения. Методы теории оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Метод динамического программирования. Оптимальные по быстродействию системы управления. Синтез оптимальных по быстродействию систем. <u>Самостоятельное изучение.</u> Классическое вариационное исчисление. Оптимальное управление при случайных внешних воздействиях.	2	-	8	10	20
9	Оптимальные САУ. Тенденции и перспективы развития САУ	Перспективы развития САУ Понятие эффективности систем управления. Оценка эффективности по информационным критериям. Оценка надёжности и живучести системы. Оценка эффективности САУ по общим критериям. Экономическая эффективность систем управления. Адаптивные, интеллектуальные, самообучающиеся САУ на базе микропроцессоров и микроЭВМ. Системы с прогнозированием. <u>Самостоятельное изучение.</u> Экономическая эффективность систем управления.	2	-	-	16	18
Итого			12	12	24	96	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия автоматического управления. Схема функционирования САУ. Основные линейные динамические звенья САУ	Основные понятия САУ. Функциональная схема САУ. Дифференциальное уравнение САУ, преобразование Лапласа и понятие передаточной функции САУ. Линейные САУ Типовые динамические звенья САУ и их характеристики <u>Самостоятельное изучение.</u> Классификация САУ. Структура САУ. Элементы САУ. Программы и законы управления. Виды следящих систем. Системы управления с обратной связью.	1	-	2	36	39
2	Способы соединения звеньев САУ. Расчёт передаточной функции. Временные и частотные характеристики	Виды соединений звеньев в структурах САУ. Понятие статической и астатической САУ. Метод расчёта передаточной функции САУ с произвольной структурой. <u>Самостоятельное изучение.</u> Многомерные САУ.	2	-	4	36	42
3	Устойчивость линейных систем. Методы коррекции САУ	Устойчивость линейных систем. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Коррекция САУ методом логарифмических характеристик <u>Самостоятельное изучение.</u> Критерий Михайлова Оценка качества линейных САУ. Типы корректирующих звеньев. Способы подключения Синтез корректирующих устройств САУ	2	2	4	36	44
4	Цифровые САУ. Методы анализа импульсных систем. Нелинейные системы	Нелинейные элементы САУ. Определение и классификация нелинейных систем. Управляющая ЭВМ как нелинейный элемент САУ. Особенности синтеза цифровых САУ. Векторные разностные уравнения цифровых САУ <u>Самостоятельное изучение.</u> Линеаризация нелинейных систем. Уравнение нелинейной САУ. Частотный метод определения параметров автоколебаний. Статистическая линеаризация нелинейных характеристик. с Реализация цифровых алгоритмов коррекции в	2	-	4	36	42

		управляющих ЭВМ. Дискретная матрица перехода Постановка задачи синтеза оптимального дискретного фильтра.					
5	Оптимальные САУ. Тенденции и перспективы развития САУ	Оптимальные САУ Понятие оптимального управления. Критерии качества и ограничения. Методы теории оптимального управления. Перспективы развития САУ Понятие эффективности систем управления Самостоятельное изучение. Принцип максимума Понтрягина. Метод динамического программирования. Оптимальные по быстродействию системы управления. Синтез оптимальных по быстродействию систем. Классическое вариационное исчисление. Оптимальное управление при случайных внешних воздействиях. Адаптивные, интеллектуальные, самообучающиеся САУ на базе микропроцессоров и микроЭВМ. Системы с прогнозированием	1	-	-	39	40
Итого			4	4	12	151	171

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Лабораторная работа №1 Исследование динамических характеристик САУ;
2. Лабораторная работа №2 Исследование частотных характеристик САУ;
3. Лабораторная работа №3 Исследование устойчивости линейных САУ. Метод Найквиста;
4. Лабораторная работа №4 Исследование устойчивости нелинейной САУ фазовым методом;

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины «Основы автоматического управления» не предусматривает выполнение курсового проекта (работы).

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения,, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	знать основные понятия автоматического управления; методы исследования линейных систем автоматического управления	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить исследования качества, точности и устойчивости линейных систем на основе передаточной функции системы; проводить расчет основных статических и динамических характеристик линейных САУ	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методикой применения современных средств автоматизации для исследования, коррекции и оптимизации структурных схем САУ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 и 5 семестрах для очной и заочной форм обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-2	знать основные понятия автоматического управления; методы исследования линейных систем автоматического управления	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить исследования качества, точности и устойчивости линейных систем на основе передаточной функ-	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	ции системы; проводить расчет основных статических и динамических характеристик линейных САУ					
	владеть методикой применения современных средств автоматизации для исследования, коррекции и оптимизации структурных схем САУ	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

№1. Уменьшение масс и габаритов элементов и систем автоматики является одним из направлений развития радиотехники?

1. Да, является
2. Нет, это принципиально неверно
3. Нет, это не нужно для практического применения
4. Нет, это невозможно реализовать на практике

№2. К чему сводится функционирование системы АСН?

1. К непрерывному устранению рассогласования между линией цели и равносигнальным направлением пеленгационного устройства
2. К последовательному сканированию пространства
3. К излучению модулированных колебаний
4. К приему радиоизлучений в широком спектре частот

№3. При какой характеристике полета цели наблюдается наименьшая динамическая ошибка сопровождения в системе АСН?

1. Маловысотная цель
2. Маневрирующая цель
3. Приближающаяся цель
4. Высотная низкоскоростная прямолинейно летящая цель

№4. Использование микропроцессорных средств в автоматических управляющих устройствах является одним из направлений развития радиоавтоматики?

1. Нет, это принципиально неверно
2. Да, является
3. Нет, это не нужно для практического применения
4. Нет, это невозможно реализовать на практике

№5. Назначение системы АРУ радиоприемного устройства

1. Для поддержания значения промежуточной частоты вблизи заданного значения при изменении входного сигнала
2. Для поддержания (стабилизации) значения напряжения выходного сигнала РЧ ГС вблизи некоторого номинального значения (напряжения задержки) при изменении входного сигнала в широком динамическом диапазоне
3. Для поддержания значения напряжения задержки на заданном уровне в зависимости от изменения входного сигнала
4. Для поддержания значения напряжения задержки на заданном уровне

№6. Автоматика – это

- а) Отрасль науки и техники, охватывающая теорию и принципы построения систем управления техническими процессами. (+)
- б) Осуществляет поддержание постоянного значения управляемого сигнала $y(t)$, или его изменение по определённом закону.
- в) Методы экспериментального исследования и наладки САУ позволяющее наиболее рационально исследовать и построить систему в реальных условиях работы
- г) Системный подход определяющим фактором, которого является повышение эффективности процесса функционирования производства.

№7. Технический процесс – это

- а) Устройство или реализованный технологический процесс. (+)
- б) Автоматика, которая изучает системы управления, действующие без непосредственного участия человека.
- в) Совокупность производственного и технологического процесса.
- г) Процесс создания устройства на более поздних этапах.

№8. Один из основных элементов автоматики:

- а) Конденсатор;
- б) Сопротивление;
- в) Датчик; (+)
- г) МФУ.

№9. Что не относится к основным типам ЛДЗ?

- а) Безынерционное звено
- б) Аperiodическое звено (инерционное)
- в) Колебательное звено
- г) Нет верного ответа

№10. Адаптивные системы бывают:

- а) четырёх видов; (+)
- б) двух видов;
- в) шести видов;
- г) семи видов.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

№1 Входные и выходные сигналы непрерывных систем являются

1. функциями непрерывного времени t
2. функциями расстояния
3. функциями времени t
4. импульсным сигналом

№2 Дискретные системы, также как и непрерывные системы, имеют формы математического описания во временной области в виде:

1. разностных уравнений входа-выхода, являющихся аналоговым дифференциальным уравнением
2. бесконечных уравнений ключа импульсного амплитудного модулятора непрерывного сигнала
3. взвешенной временной последовательности, являющейся аналогом описания непрерывных систем при помощи импульсной переходной функции
4. разностных уравнений в переменных состояниях, являющихся аналогом описания дифференциальных уравнений в переменных состояниях для непрерывных систем

№3 импульсную переходную функцию для непрерывной системы определяют как

1. её реакцию на альфа-функцию
2. её реакцию на гамма-функцию
3. её реакцию на дельта-функцию
4. её реакцию на тильда-функцию

№4 При анализе дискретной системы необходимо решение разностных уравнений, устанавливающих связь между её входом и выходом. Какое преобразование сводит это решение к алгебраическим операциям?

1. А-преобразование
2. К-преобразование
3. Y-преобразование
4. Z-преобразование

№5 Что обозначает $y(t)$ в формуле:

$$x(t)=F(g(t), y(t), f(t))$$

- а) Задающее воздействие;
- б) Выходной сигнал;
- в) Возмущающее воздействие;
- г) Управляющее воздействие.

№6 Степень инерционности переходного процесса оценивается постоянной:

- а) угловая скорость ω ;
- б) скорость V ;
- в) времени T ;
- г) ускорение a .

№7 В чём выражается величина $L(\omega)$?

- А) в люменах L
- Б) в кельвинах K
- В) в герцах $Гц$
- Г) в децибелах $Дб$

№8 Свойство системы возвращаться к состоянию установившегося равновесия после устранения возмущения, которое вывело систему из этого состояния называется?

- а. Динамичность.
- б. Устойчивость.
- в. Постоянство функции.
- г. Нет верного ответа.

№9 Какой АЛГЕБРАИЧЕСКИЙ критерий используют для вычисления устойчивости САУ?

- а. Пирсона.
- б. Найквиста.
- в. Михайлова.
- г. Гурвица.

№10 Какой ЧАСТОТНЫЙ критерий используют для вычисления устойчивости САУ?

- а. Найквиста.
- б. Михайлова.
- в. Верны А и Б.
- г. Нет верного варианта.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

№1 Для звена САУ, имеющего передаточную функцию $K(p) = k(Tp + 1)$, где $x(t)$ и $y(t)$ - соответственно входное и выходное воздействия для звена САУ; составить дифференциальное уравнение, соответствующее данному звену.

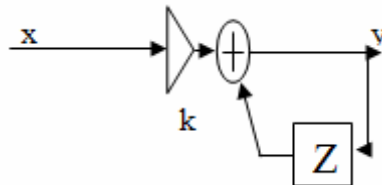
$$y(t) = k \left[T \frac{dx}{dt} + x(t) \right]$$

№2 Для звена САУ, имеющего передаточную функцию $K(p) = k(Tp + 1)$,

где $x(t)$ и $y(t)$ - соответственно входное и выходное воздействия для звена САР;
составить дифференциальное уравнение, соответствующее данному звену.

$$T \frac{dy}{dt} + y(t) = kx(t)$$

№3 Какой Z-передаточной функции соответствует функциональная схема дискретного звена САР



1. $W(Z) = (k/\Delta t)(1-Z^{-1})$
2. $W(Z) = [k/(1+T/\Delta t)] / [1 - (T/\Delta t) Z^{-1}]$
3. $W(Z) = [(k/\Delta t) + 1] - [(k/\Delta t) Z^{-1}]$
4. $W(Z) = [k/[1 - (T/\Delta t) Z^{-1}]]$

№4 Для звена САР, имеющего передаточную функцию $K(p) = k/(Tp + 1)$,
где $x(t)$ и $y(t)$ - соответственно входное и выходное воздействия для звена САР;
составить дифференциальное уравнение, соответствующее данному звену.

$$\frac{dy}{dt} = x(t)k$$

№5 Какой передаточной функции соответствует комплексный коэффициент передачи $K(j\omega) = k/(1+T^2 \omega^2) - jT\omega/(1+T^2 \omega^2)$

1. $K(p) = k/(Tp+1)$
2. $K(p) = k/p$
3. $K(p) = kp$
4. $K(p) = k(Tp+1)$

№6 Для звена САР, имеющего передаточную функцию

$$K(p) = k/(Tp + 1),$$

где $x(t)$ и $y(t)$ - соответственно входное и выходное воздействия для звена САР;
составить дифференциальное уравнение, соответствующее данному звену.

$$y(t) = k \frac{d(x)}{d(t)}$$

№7 Вычислить АЧХ и ФЧХ для звена САР, имеющего передаточную функцию

$$K(p) = k/(Tp + 1)$$

№8 Какое звено САР имеет передаточную функцию $K(p) = k/p$?

1. Интегрирующее
2. Дифференцирующее

- 3. Инерционное аperiodическое
- 4. Форсирующее

№9 Вычислить АЧХ и ФЧХ для звена САУ, имеющего передаточную функцию

$$K(p) = k(Tp + 1)$$

№10 Построить амплитудно-фазовую частотную характеристику для звена САУ, имеющего передаточную функцию:

$$K(p) = k/(Tp + 1)$$

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ АВТОМАТИКИ
2. СХЕМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ САУ
3. КЛАССИФИКАЦИЯ САУ
4. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИКИ
5. СПОСОБЫ СОЕДИНЕНИЯ ЗВЕНЬЕВ САУ.
6. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ САУ. ПЕРЕДАТОЧНАЯ ФУНКЦИЯ
7. ТИПОВЫЕ ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ
8. ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САУ
9. ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САУ
10. ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
11. БЕЗЫНЕРЦИОННОЕ ЗВЕНО
12. АПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИНЕРЦИОННОЕ ЗВЕНО
13. ПОНЯТИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЛИНЕЙНЫХ САУ
14. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ ПО КОРНЯМ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ
15. КРИТЕРИЙ ГУРВИЦА
16. КРИТЕРИЙ МИХАЙЛОВА
17. КРИТЕРИЙ НАЙКВИСТА
18. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПО ЛОГАРИФМИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ
19. ЛИНЕАРИЗАЦИЯ САУ
20. ТОЧНОСТЬ САУ
21. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ САУ В УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМАХ
22. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА САУ В ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМАХ
23. МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ.
- ОСНОВНАЯ ИДЕЯ КОРРЕКЦИИ САУ МЕТОДОМ ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
24. ПОСТРОЕНИЕ ЛАЧХ ЖЕЛАЕМОЙ САУ
25. ПОСТРОЕНИЕ АСИМПТОТИЧЕСКОЙ ЛАЧХ НЕКОРРЕКТИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
26. ПОСТРОЕНИЕ ЛАЧХ КОРРЕКТИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА
27. ФОРМУЛЫ ЭКВИВАЛЕНТНОГО ПЕРЕХОДА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ КОРРЕКЦИИ
28. НЕЛИНЕЙНЫЕ САУ
29. УСТОЙЧИВОСТЬ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ
30. МЕТОД ЛЯПУНОВА
31. МЕТОД ПОПОВА
32. ФАЗОВЫЙ МЕТОД

33. ФАЗОВЫЕ ТРАЕКТОРИИ ТИПОВЫХ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ (КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ)
34. ФАЗОВЫЕ ТРАЕКТОРИИ ТИПОВЫХ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ (АПЕРИОДИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ)
35. ФАЗОВЫЕ ТРАЕКТОРИИ ТИПОВЫХ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ (АВТОКОЛЕБАНИЯ)
36. МЕТОД ГАРМОНИЧЕСКОГО БАЛАНСА
37. ЦИФРОВЫЕ САУ
38. СВОЙСТВА Z-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
39. ИМПУЛЬСНЫЕ САУ
40. ОПТИМАЛЬНЫЕ САУ
41. МЕТОДЫ СИНТЕЗА ОПТИМАЛЬНЫХ САУ

7.2.5 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.

Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.6 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия автоматического управления. Схема функционирования САУ	ПК-2	Тест, экзамен, устный опрос
2	Основные линейные динамические звенья САУ	ПК-2	Тест, экзамен, устный опрос
3	Способы соединения звеньев САУ. Расчёт передаточной функции. Временные и частотные характеристики	ПК-2	Тест, экзамен, устный опрос, КР

4	Устойчивость линейных систем	ПК-2	Тест, экзамен, устный опрос
5	Методы коррекции САУ	ПК-2	Тест, экзамен, устный опрос
6	Цифровые САУ. Методы анализа импульсных систем	ПК-2	Тест, экзамен, устный опрос
7	Нелинейные системы	ПК-2	Тест, экзамен, устный опрос
8	Устойчивость нелинейных систем	ПК-2	Тест, экзамен, устный опрос
9	Оптимальные САУ. Тенденции и перспективы развития САУ	ПК-2	Тест, экзамен, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. — Электрон. дан. —

Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71753>.

2. Петровский, В.С. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Воронеж : ВГЛУ, 2010. — 247 с.— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/55735>.

3. Петраков, Ю.В. Теория автоматического управления технологическими системами: учебное пособие для студентов вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2009. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/751>.

4. Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.П. Ким, Н.Д. Дмитриева. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49080>.

5. Муромцев Д.Ю. Тюрин И.В., Математическое обеспечение САПР СПб : ЭБС Лань, 2014.

6. Самойленко Н.Э. Математическое обеспечение автоматизации проектирования. Учеб. пособие Воронеж ВГТУ, 2012.

7. Петров А.В. Математическое моделирование систем СПб : ЭБС Лань, 2015.

8. Самойленко Н.Э. Методы факторного анализа в задачах проектирования конструкций РЭС Учеб. пособие Воронеж ВГТУ, 2008.

9. Самойленко Н.Э. Методические указания по выполнению практических занятий, 2015.

б) дополнительная литература:

10. Минитаева, А.М. Решение прикладных задач с помощью MATLAB, Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90161>.

11. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие —Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5848>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

- MS Office.
- Adobe Acrobat Reader DC.
- Windows 7
- Matlab + Simulink
- Microsoft Word,
- Microsoft Excel,
- Internet Explorer,
- программы на ЭВМ: «лабораторная работа №1»; «лабораторная работа №2»; «лабораторная работа №3»; «лабораторная работа №4»;
- dist.sernam.ru, Wikipedia, <http://eios.vorstu.ru>, Mathnet.ru, t-library.ru

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная видеопроектором с экраном и пособиями по профилю.

Компьютерный класс, оснащенный ПЭВМ с установленным программным обеспечением, ауд. 225/3.

Видеопроектор с экраном в ауд. 225/3.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Основы САПР» читаются лекции, проводятся лабораторные и практические занятия, выполняется курсовая работа.

Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в его тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

- Практические занятия позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических занятий для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

- Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- выполнение домашних заданий и типовых расчетов;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном чтении хорошо акцентировать внимание на ключевых вопросах и основных теоремах (формулах). Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, контрольные работы, типовые расчеты);
- рубежный (коллоквиум);
- промежуточный (курсовая работа, зачет, зачет с оценкой, экзамен).

Коллоквиум – форма итоговой проверки знаний студентов по определенным темам.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации – готовиться к экзамену следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение

	задач по алгоритму.
Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины
«Основы автоматического управления»

Направление подготовки (специальность) 12.03.01 – Приборостроение

Профиль (специализация) Приборостроение

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4г 11 мес

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2017 г.

Цель изучения дисциплины: ознакомление студентов с концептуальными основами автоматики как современной комплексной прикладной науки об управлении в технических и человеко-машинных системах; формирование научного мировоззрения на основе знания особенностей процессов управления сложными системами различной природы; воспитание навыков научной и инженерной культуры.

Задачи изучения дисциплины: приобретение знаний на уровне представлений о принципах построения и методах исследования систем управления, методах анализа устойчивости систем и качества регулирования; освоение умений формализации описания процессов управления сложными системами различной природы, базовые методы и средства исследования качества и устойчивости; приобретение навыков интерпретации процессов регулирования с применением современного вычислительного программного обеспечения.

Перечень формируемых компетенций:

ПК-2 - готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5 з.е.

Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен
(зачет, зачет с оценкой, экзамен)

Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Согласование		
			Руководитель ОПОП, д.т.н. профессор Муратов А.В.	Председатель методической комиссии факультета радиотехники и электроники	Декан факультета радиотехники и электроники, д.т.н., доцент Небольсин В.А.
1	24.11.2017	Актуализированы лицензионные соглашения на программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы.			
2	20.10.2018	Внесены изменения в перечень основной и дополнительной литературы дисциплин учебного плана, в связи с актуализацией и договоров с электронно-библиотечными системами «Elibrary»: Договор с ООО «РУНЭБ», «ЭБС ЛАНЬ», Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».			

3	12.09.2019	Актуализированы лицензионные соглашения на программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы.			
4	10.10.2020	Внесены изменения в перечень основной и дополнительной литературы дисциплин учебного плана, в связи с актуализацией и договоров с электронно-библиотечными системами «Elibrary»: Договор с ООО «РУНЭБ», «ЭБС ЛАНЬ», Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».			
5					
6					
7					