**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета радиотехники и электроники
_____ /В.А. Небольсин /
« 16 » декабря 2022г

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
**дисциплины (модуля)**
«Основы управления техническими системами»

**Направление подготовки** (специальность) 11.03.03 – Конструирования и технология электронных средств
**Профиль** (специализация) Проектирование и технология радиоэлектронных средств
**Квалификация выпускника** Бакалавр
**Нормативный период обучения** 4 года / 4г 11 мес
**Форма обучения** Очная / Заочная
**Год начала подготовки** 2023 г.

Автор программы _____ /Чирков О.Н./

Заведующий кафедрой конструирования и производства радиоаппаратуры _____ /Башкиров А.В./

Руководитель ОПОП _____/Пирогов А.А./

**Воронеж 2022**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели 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.

## 1.2. Задачи освоения 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.

# 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 управления техническими системами» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|---|---|
| ОПК-3 | Знать основные понятия автоматического управления; методы исследования линейных систем автоматического управления, основные требования информационной безопасности при проектировании САУ |
| | Уметь проводить исследования качества, точности и устойчивости линейных систем на основе передаточной функции системы |
| | Владеть методикой применения современных средств автоматизации для исследования, коррекции и оптимизации структурных схем САУ |

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Основы управления техническими системами» составляет 6 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

**Очная форма обучения**

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 7 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 90 | 90 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 36 | 36 |
| Практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 36 | 36 |
| **Самостоятельная работа** | 99 | 99 |
| Курсовой проект (работа) | | |
| Контрольная работа | | |
| Вид промежуточной аттестации – экзамен | 27 | 27 |
| Общая трудоемкость час | 216 | 216 |
| зач. ед. | 6 | 6 |

**Заочная форма обучения**

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 9 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 24 | 24 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 8 | 8 |
| Практические занятия (ПЗ) | 8 | 8 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 8 | 8 |
| **Самостоятельная работа** | 183 | 183 |
| Курсовой проект (работа) | | |
| Контрольная работа | | |
| Вид промежуточной аттестации – экзамен | 9 | 9 |
| Общая трудоемкость час | 216 | 216 |
| зач. ед. | 6 | 6 |

## 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.<br>Самостоятельное изучение. Программы и законы управления. Виды следящих систем. Асимптотические логарифмические частотные характеристики | 4 | 2 | - | 10 | 14 |
| 2 | Основные линейные динамические звенья САУ | Линейные САУ Типовые динамические звенья САУ и их характеристики. Виды соединений звеньев в структурах САУ. Метод расчета передаточной функции САУ с произвольной структурой.<br>Самостоятельное изучение. Многомерные САУ. Принцип суперпозиции. | 4 | 2 | 8 | 10 | 24 |
| 3 | Способы соединения звеньев САУ. Расчёт передаточной функции. Временные и частотные хар-ки | Переходная и импульсная переходная функции. Комплексный коэффициент передачи и частотные характеристики САУ.<br>Самостоятельное изучение Понятие статической и астатической САУ | 4 | 2 | 4 | 10 | 20 |
| 4 | Устойчивость линейных систем | Устойчивость линейных систем. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Оценка качества линейных САУ.<br>Самостоятельное изучение. 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<br>Самостоятельное изучение. 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.<br>Самостоятельное изучение. Статистическая линеаризация нелинейных характеристик. Вибрационная линеаризация | 4 | 2 | 4 | 10 | 20 |
| 7 | Нелинейные системы | Реализация цифровых алгоритмов коррекции в управляющих ЭВМ. Особенности синтеза цифровых САУ. Векторные разностные уравнения цифровых САУ. Дискретная матрица перехода.<br>Самостоятельное изучение. Постановка задачи синтеза оптимального дискретного фильтра. | 4 | 2 | 4 | 10 | 20 |
| 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.<br>Самостоятельное изучение. Классическое вариационное исчисление. Оптимальное управление при случайных внешних воздействиях. | 4 | 2 | 8 | 10 | 24 |
| 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.<br>Самостоятельное изучение. Экономическая эффек- | 4 | 2 | - | 19 | 25 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | тивность систем управления. | | | | | |
| | | **Итого** | **36** | **18** | **36** | **99** | **189** |

## 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<br>Самостоятельное изучение. 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.<br>Расчёт передаточной функции. Временные и частотные характеристики | Виды соединений звеньев в структурах САУ. Понятие статической и астатической САУ. Метод расчета передаточной функции САУ с произвольной структурой.<br>Самостоятельное изучение Многомерные САУ. | 2 | 2 | 4 | 36 | 44 |
| 3 | Устойчивость линейных систем. Методы коррекции САУ | Устойчивость линейных систем. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Коррекция САУ методом логарифмических характеристик<br>Самостоятельное изучение. 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<br>Самостоятельное изучение. Линеаризация нелинейных систем. Уравнение нелинейной САУ. Частотный метод определения параметров автоколебаний. Статистическая линеаризация нелинейных характеристик. с Реализация цифровых алгоритмов коррекции в управляющих ЭВМ. Дискретная матрица перехода Постановка задачи синтеза оптимального дискретного фильтра. | 2 | 2 | - | 36 | 40 |
| 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<br>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** | **8** | **8** | **8** | **183** | **207** |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование динамических характеристик САУ;
2. Исследование частотных характеристик САУ;
3. Исследование устойчивости линейных САУ. Метод Найквиста;
4. Исследование устойчивости нелинейной САУ фазовым методом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины «Основы управления техническими системами» не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) и контрольных работ.

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| ОПК-3 | Знать основные понятия автоматического управления; методы исследования линейных систем автоматического управления, основные требования информационной безопасности при проектировании САУ | 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 | 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 7 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-3 | Знать основные понятия автоматического управления; методы исследования линейных систем автоматического управления, основные требования информационной безопасности при проектировании САУ | 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 функции системы | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | 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. Дня 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 определённому 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) Апериодическое 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(ω)?

А) в люменах L

Б) в кельвинах К

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

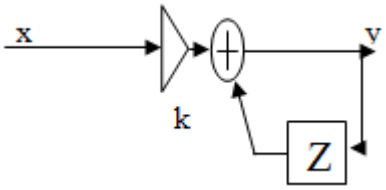
№1 Для звена САР, имеющего передаточную функцию К(р) = к (Тр + 1),
где x(t) и y(t) - соответственно входное и выходное воздействия для звена САР;
составить дифференциальное уравнение, соответствующее данному звену.

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

№2 Для звена САР, имеющего передаточную функцию К(р) = к (Тр + 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. $W(Z) = (к/\Delta t)(1-Z^{-1})$
2. $W(Z) = [к/ (1+ T/\Delta t)] / [1 - (T/\Delta t) Z^{-1}]$
3. $W(Z)= [(к /\Delta t) +1] - [(к /\Delta t) Z^{-1}]$
4. $W(Z) = [к/ [1 - (T/\Delta t) Z^{-1}]$

№4 Для звена САР, имеющего передаточную функцию К(р) = к/(Тр + 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 $К(j\omega) = к/(1+T^2\ \omega^2)\ -jT\omega/(1+T^2\ \omega^2)$

1. К(р) = к/(Тр+1)
2. К(р) = к/р
3. К(р) = кр
4. К(р) = к(Тр+1)

№6 Для звена САР, имеющего передаточную функцию
К(р) = к/(Тр + 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
К(р) = к/(Тр + 1)

№8 Какое звено САР имеет передаточную функцию К(р) = к/р?

1. Интегрирующее
2. Дифференцирующее
3. Инерционное апериодическое
4. Форсирующее

№9 Вычислить АЧХ и ФЧХ для звена САР, имеющего передаточную функцию
К(р) = к (Тр + 1)

№10 Построить амплитудно-фазовую частотную характеристику для звена САР, имеющего передаточную функцию:
К(р) = к/(Тр + 1)

### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.5 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 нескорректированной 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. Методы синтеза оптимальных САУ

**7.2.6 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.

### 7.2.7 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 | ОПК-3 | Тест, экзамен, устный опрос |
| 2 | Основные линейные динамические звенья САУ | ОПК-3 | Тест, экзамен, устный опрос |
| 3 | Способы соединения звеньев САУ. Расчёт передаточной функции. Временные и частотные характеристики | ОПК-3 | Тест, экзамен, устный опрос |
| 4 | Устойчивость линейных систем | ОПК-3 | Тест, экзамен, устный опрос |
| 5 | Методы коррекции САУ | ОПК-3 | Тест, экзамен, устный опрос |
| 6 | Цифровые САУ. Методы анализа импульсных систем | ОПК-3 | Тест, экзамен, устный опрос |
| 7 | Нелинейные системы | ОПК-3 | Тест, экзамен, устный опрос |
| 8 | Устойчивость нелинейных систем | ОПК-3 | Тест, экзамен, устный опрос |
| 9 | Оптимальные САУ. Тенденции и перспективы развития САУ | ОПК-3 | 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, 2020. — 220 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/145842.

2. Петровский, В.С. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Воронеж : ВГЛТУ, 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. Основы управления техническими системами [Электронный ресурс] : Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы управления техническими системами» для студентов направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» профиль («Проектирование и технология радиоэлектронных средств») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: О.Н. Чирков. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – Электрон. текстовые и граф. данные (826 Кб). – режим доступа: 491-2021 ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ.

6. Основы управления техническими системами [Электронный ресурс] : Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Основы управления техническими системами» для студентов направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» профиль («Проектирование и технология радиоэлектронных средств») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: О.Н. Чирков. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – Электрон. текстовые и граф. данные (633 Кб). – Режим доступа: 526-2021 ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ ПР

**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**

Перечень ПО, включая перечень лицензионного программного обеспечения:

ОС Windows 7 Pro;

Media Player Classic Black Edition;

Google Chrome;

Microsoft Office 64-bit;

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

http://window.edu.ru – единое окно доступа к информационным ресурсам;

http://www.edu.ru/ – федеральный портал «Российское образование»;

Образовательный портал ВГТУ;

https://www.iprbookshop.ru/– электронная библиотечная система IPRbooks

https://e.lanbook.com/- электронно-библиотечная система Лань

– программы на ЭВМ: «лабораторная работа №1»; «лабораторная работа №2»; «лабораторная работа №3»; «лабораторная работа №4»;

Электронная информационно-обучающая система ВГТУ

https://old.education.cchgeu.ru/

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, оснащенная следующим оборудованием:

- персональный компьютер с установленным ПО, подключенный к сети интернет;
- доска магнитно-маркерная;
- мультимедийный проектор на кронштейне;
- экран настенный;

– учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации

Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения практических и лабораторных занятий, оснащенная следующим оборудованием:

– персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет — 15 шт.;
– принтер лазерный;
– доска магнитно-маркерная поворотная;

Помещение (Читальный зал) для самостоятельной работы с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронно-библиотечные системы и электронно-информационную среду, укомплектованное следующим оборудованием:

– персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет — 10 шт.;
– принтер;
– магнитно-маркерная доска;
– переносные колонки, переносной микрофон.

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

По дисциплине «Основы управления техническими системами» 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 эго 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, ознакомится 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 удается 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. |

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Перечень вносимых изменений | Дата внесения изменений | Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |