

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
В.А. Небольсин
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Основы управления техническими системами»

Направление подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Профиль Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года /4 года 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы

О.Н. Чирков

Заведующий кафедрой
конструирования и
производства
радиоаппаратуры

А.В. Башкиров

Руководитель ОПОП

А.А. Пирогов

Воронеж 2021

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины – ознакомление студентов с концептуальными основами автоматике 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:

- формирование представлений о принципах построения и методах исследования систем управления;
- освоение базовых методов и средств исследования качества и устойчивости; умений формализации описания процессов управления сложными системами различной природы;
- приобретение навыков интерпретации процессов регулирования с применением современного вычислительного программного обеспечения.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы управления техническими системами» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 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 (САУ), 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

Общая трудоемкость дисциплины «Основы управления техническими системами» составляет 6 зачётных 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
	зач. ед.	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
	зач. ед.	6

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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. 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.	6	2	6	15	29
2	Способы соединения звеньев САУ. 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. <u>Самостоятельное изучение</u> Многомерные САУ	6	2	6	15	29
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	6	2	6	15	29
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. Реализация цифровых алгоритмов коррекции в управляющих ЭВМ. Дискретная матрица перехода Постановка задачи синтеза оптимального дискретного фильтра.	6	4	6	18	34
5	Устойчивость нелинейных систем. Оптимальные САУ.	Оптимальные САУ. Понятие оптимального управления. Критерии качества и ограничения. Методы теории оптимального управления. Перспективы развития САУ Понятие эффективности систем управления <u>Самостоятельное изучение.</u> Принцип максимума Понтрягина. Метод динамического программирования. Оптимальные по быстродействию системы управления. Синтез оптимальных по быстродействию систем.	6	4	6	18	34

		Оптимальное управление при случайных внешних воздействиях.					
6	Тенденции и перспективы развития САУ	Адаптивные, интеллектуальные, самообучающиеся САУ на базе микропроцессоров и микроЭВМ. Системы с прогнозированием	6	4	6	18	34
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. 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.	2	2		30	34
2	Способы соединения звеньев САУ. 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. <u>Самостоятельное изучение</u> Многомерные САУ	2	2	2	31	37
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	1	1	2	30	34
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. Реализация цифровых алгоритмов коррекции в управляющих ЭВМ. Дискретная матрица перехода Постановка задачи синтеза оптимального дискретного фильтра.	1	1	2	31	35
5	Устойчивость нелинейных	Оптимальные САУ. Понятие опти-	1	1	2	30	34

	систем. Оптимальные САУ.	мального управления. Критерии качества и ограничения. Методы теории оптимального управления. Перспективы развития САУ Понятие эффективности систем управления <u>Самостоятельное изучение</u> . Принцип максимума Понтрягина. Метод динамического программирования. Оптимальные по быстродействию системы управления. Синтез оптимальных по быстродействию систем. Оптимальное управление при случайных внешних воздействиях.					
6	Тенденции и перспективы развития САУ	Адаптивные, интеллектуальные, самообучающиеся САУ на базе микропроцессоров и микроЭВМ. Системы с прогнозированием	1	1		31	33
Итого			8	8	8	183	207

Практическая подготовка при освоении дисциплины учебным планом не предусмотрена.

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 не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические во-	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	информационной безопасности при проектировании САУ.	просы при защите лабораторных работ		
	уметь проводить исследования качества, точности и устойчивости линейных систем на основе передаточной функции системы.	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, самостоятельно выполняет практические задания и лабораторные эксперименты	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.	Высокий уровень самостоятельности при выполнении 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 семестре для очной формы обучения и в 9 семестре для заочной формы 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.	Решение стандартных практически задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой применения современных средств автоматизации для исследования, коррекции и оптимизации структурных схем САУ.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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. 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.

2. 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 про

3. Один из основных элементов автоматики:

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

4. 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.

5. Адаптивные системы бывают:

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

6. Элементы САР бывают:

- а) вспомогательными и дополнительными;
- б) востребованными и дополнительными;
- в) основными и востребованными;
- г) основными и вспомогательными.

7. Степень инерционности переходного процесса оценивается постоянной:

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

8. Что такое САУ:

- а) это система автоматического управления устройствами;
- б) это такая система, обеспечивающая комплекс операций по управлению любым техниче-

ским, в том числе производственным процессом без участия человека с помощью автоматического управляющего устройства;
в) это система, которая включает в себя комплекс операций необходимых для осуществления выходного контроля качества на предприятии;
г) это современный этап научно-технического прогресса с одновременным усложнением изделий, а также необходимостью сокращения сроков и повышения качества.

9. Что НЕ входит в классификацию параметров технического процесса

- а) внешнее воздействие;
- б) входное воздействие;
- в) выходные параметры;
- г) выходное воздействие.

10. В чём выражается величина $L(\omega)$?

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

11. Что не относится к основным типам ЛДЗ?

- А) Безынерционное звено
- Б) Аперидическое звено (инерционное)
- В) Колебательное звено
- Г) Нет верного ответа.

12. Звенья, у которых переходная функция своевременно стабилизируется, называются...

- А) Типовыми
- Б) Элементарными
- В) Устойчивыми
- Г) Стабильными

13. Имея структурную схему САУ и зная передаточные функции звеньев, можно найти....

- А) произведение передаточных функций отдельных звеньев
- Б) передаточную функцию САУ
- В) результирующую передаточную функцию
- Г) Смысл жизни

14. Найдите ложное утверждение:

- А) В неустойчивых звеньях переходный процесс является расходящимся
- Б) Для устойчивых и неустойчивых звеньев одного типа амплитудные характеристики различны
- В) Сдвиг фазы в устойчивом звене меньше, чем в неустойчивом.
- Г) Нет верного ответа

15. Основной характеристикой каждого ЛДЗ является его...

- А) передаточная функция
- Б) операторные полиномы
- В) амплитуда воздействия
- Г) реакция звена на входной сигнал

и все вещественные части комплексных корней характеристического уравнения были отрицательными

г. Нет верного ответа.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Как изменится синхронная скорость ЭД, если увеличить число пар полюсов в 2 раза?

- а) уменьшится в 2 раза;
- б) увеличится в 2 раза;
- в) увеличится $\sqrt{2}$ раза;
- г) уменьшится в $\sqrt{3}$ раза;
- д) увеличится в $\sqrt{3}$ раза

2. Что происходит с коэффициентом усиления при положительной обратной связи:

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается без изменения;
- г) становится равным 0;
- д) равен ∞ .

3. Принцип действия какого датчика основан на изменении емкости:

- а) емкостного;
- б) индуктивного;
- в) пьезо-электрического;
- г) тендодатчики;
- д) угольные датчики.

4. Из какого материала выполняются полупроводниковые тендодатчики:

- а) Ge, Si
- б) Cu
- в) Fe
- г) Al
- д) Ag

5. Из какого материала выполняются проволочные тендодатчики:

- а) константана;
- б) нихром;
- в) алюминий;
- г) сталь;
- д) медь

6. Абсолютная погрешность равна:

- а) $\Delta y = y' - y$;

- б) $\Delta y = y - y'$;
- в) $\Delta y = y + y'$;
- г) $\Delta y = y * y'$;
- д) $\Delta y = y / y'$;

7. Что происходит с коэффициентом усиления при отрицательной обратной связи:

- а) уменьшается
- б) увеличивается;
- в) равный ∞ ;
- г) равный 0

8. Коэффициент обратной связи равен:

- а) $\beta = x_{o.c.} / y$;
- б) $\beta = y / x_{o.c.}$;
- в) $\beta = u_{max} / u_{min}$;
- г) $\beta = u_{max} / x_{o.c.}$;
- д) $\beta = u_{min} / x_{o.c.}$

9. Коэффициент усиления при отрицательной обратной связи:

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) равен ∞ ;
- г) равен max ;
- д) равен 0.

Формула коэффициента обратной связи с погрешностью:

- а) $x_{o.c.} = \eta * k$;
- б) $x_{o.c.} = k_{в} * k$;
- в) $x_{o.c.} = \eta - k$;
- г) $x_{o.c.} = \eta + k$;
- д) $x_{o.c.} = k_{в} + k$;

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

За счет, чего работает индукционная система:

- а) Взаимодействие переменного магнитного потока и тока в диске
- б) Взаимодействие двух магнитных потоков
- в) Взаимодействие двух потоков в индуктурах
- г) Изменение магнитного поля
- д) Изменение потенциалов

Как включается первичная обмотка трансформатора тока:

- а) В рассечку линии
- б) Последовательно измерительным приборам

- в) Параллельно измерительным приборам
- г) Параллельно линии
- д) С нулевой средней точки

Где используются автоматы гашения поля:

- а) В цепи возбуждения электромашин
- б) В генераторных линиях
- в) На кабельных линиях
- г) На коротких мощных линиях
- д) В линиях с вентильными устройствами

Наиболее часто используемый материал для сопротивлений:

- а) Константах, нихром
- б) Сталь
- в) Чугун
- г) Медь
- д) Алюминий

Какова допустимая температура для нихрома:

- а) 10000С
- б) 13000С
- в) 8000С
- г) 5000С
- д) 3000С

Максимально допустимая температура для стальной проволоки в сопротивлении:

- а) 3000С
- б) 5000С
- в) 1500С
- г) 6000С
- д) 8000С

В чем отличие реостата от сопротивления:

- а) Возможность регулировать сопротивление
- б) Выдерживает большую температуру
- в) Обладает большим сопротивлением
- г) Выдерживает большую мощность
- д) Выдерживать большие токи.

Где включается реостат возбуждения:

- а) В цепи возбуждения электромашин
- б) В силовой цепи
- в) В цепи управления пуском
- г) В цепи управления остановкой

д) В цепи защиты электромашин

Назначение кнопки управления:

- а) Включение и отключение цепи
- б) Регулирование скорости электромашин
- в) Регулирование напряжения
- г) Регулирование мощности
- д) Защита от аварий

Отличие контактора от пускателя:

- а) Отсутствие теплового реле
- б) Малая частота включения
- в) Отсутствие защитных функций по напряжению
- г) Отсутствие вспомогательных контактов
- д) Отсутствие дугогасительной камеры

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

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия автоматического управления. Основные линейные динамические звенья САУ	ОПК-3	Тест, стандартные и прикладные задачи защиты лабораторных работ, вопросы к экзамену
2	Способы соединения звеньев САУ. Расчёт передаточной функции. Временные и частотные характеристики.	ОПК-3	Тест, стандартные и прикладные задачи защиты лабораторных работ, вопросы к экзамену

3	Устойчивость линейных систем. Методы коррекции САУ	ОПК-3	Тест, стандартные и прикладные задачи защиты лабораторных работ, вопросы к экзамену
4	Цифровые САУ. Методы анализа импульсных систем Нелинейные системы	ОПК-3	Тест, стандартные и прикладные задачи защиты лабораторных работ, вопросы к экзамену
5	Устойчивость нелинейных систем. Оптимальные САУ.	ОПК-3	Тест, стандартные и прикладные задачи защиты лабораторных работ, вопросы к экзамену
6	Тенденции и перспективы развития САУ	ОПК-3	Тест, стандартные и прикладные задачи защиты лабораторных работ, вопросы к экзамену

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 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. Першин И.М. Управление в технических системах. Введение в специальность [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.М. Першин, В.А. Кристал, В.В. Григорьев— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 146 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63147.html>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Линеинные 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>.

3. 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](#)
4. 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, 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;

Компас 3D;

Altium Designer;

EasyEDA

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;

<http://www.iprbookshop.ru/> – электронная библиотечная система IPRbooks

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы:

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 — 11 шт.;
- принтер цветной лазерный;
- 3D принтер «Альфа-2»;
- доска магнитно-маркерная поворотная;
- цифровой осциллограф DS1052E – 3 шт.;
- анализатор спектра DSA815;
- генератор VC2002;
- источник питания DP832 – 4 шт.;
- источник питания HY 1503D 2 LCD – 6 шт.;
- мультиметр DM3058E – 3 шт.

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

По дисциплине «Основы управления техническими системами» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия.

Лекция 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 это тексте сле-

дует 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.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает целый ряд составляющих (см. таблицу ниже).

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.

Форма итоговой проверки знаний студентов по дисциплине «Основы управления техническими системами» – экзамен.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.
Практическое занятие	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов на контрольные вопросы, просмотр рекомендуемой литературы, видеозаписей по заданной теме. Выполнение расчетных заданий, решение задач.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции, при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных, для подготовки к ним необходимо изучить лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

Самостоятельная работа	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 расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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