МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета экономики, менеджмента и информационных технологий
_____ С.А. Баркалов
«31» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Управление техническими системами»

Направление подготовки 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Профиль Отраслевые информационные системы
Квалификация выпускника бакалавр
Нормативный период обучения 4 года
Форма обучения очная
Год начала подготовки 2021

Автор программы _____ / Десятирикова Е.Н./

И.о. заведующего кафедрой систем управления и информационных технологий в строительстве _____ /Десятирикова Е.Н./

Руководитель ОПОП _____ /Курипта О.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов профессиональных знаний и умений в области анализа и синтеза систем автоматического управления объектами и процессами отраслевых информационных систем и развития у него навыков системного подхода к решению технических задач

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение принципов управления процессами и объектами в технических системах, их особенностях в отраслевых информационных системах;
- освоение методов анализа и синтеза систем автоматического управления
- использование теоретических знаний основ управления для решения задач автоматизации систем управления сложными техническими комплексами, объектами отраслевых информационных систем

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Управление техническими системами» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Управление техническими системами» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1 - Способен осуществлять оптимизацию работы информационных систем на основе анализа требований предметной области

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать основные положения теории управления, принципы построения, алгоритмы функционирования систем автоматического управления, способы их математического описания
	уметь составлять математические модели типовых профессиональных задач и находить наиболее рациональные способы их решений; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, проектов в соответствии с предъявляемыми требованиями
	владеть навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования систем

	автоматического управления; методами математической обработки экспериментальных данных
ПК-1	знать принципы и методы организации и построения моделей систем управления процессами, объектами, системами в области отраслевых информационных систем
	уметь применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании средств и систем управления
	владеть навыками организации, построения и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Управление техническими системами» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	90	90
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	 180 5	 180 5

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	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Классическая теория управления объектами и процессами	Введение. Роль и место в современном производстве Классификация систем управления. Поведение объектов и систем. Принципы управления. Примеры систем управления. Задачи теории управления. Формы описания динамических процессов. Понятия пространства состояний и пространства сигналов. Модальное и	2	16	20	38

		векторное управление. Взаимодействие системы со средой. Описание движения в пространстве сигналов. Типовые структуры. Модели вход-выход. Автономные системы. Дифференциальные уравнения, временные и частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики линейных непрерывных систем.				
2	Неокибернетика – новый этап развития теории управления сложными объектами и процессами	Современные требования к системам управления. Имитационное и комплексное (системное) моделирование. Эволюция кибернетики.	4	-	20	24
3	Иерархия уровней управления в современной системе управления сложными объектами, процессами, системами	Эволюция математических и информационных технологий управления и поддержки принятия решений. Возможные пути управления разнообразием	4	-	14	18
4	Управление структурной динамикой сложной технической системой (СТС)	Место теории управления структурной динамикой СТС в системе междисциплинарных исследований. Примеры решенных прикладных задач. Основные результаты решения задач анализа структурной динамики СТС	4	20	20	44
5	Комплексное моделирование процессов управления структурной динамикой (УСД) СТС	Обобщенная схема взаимодействия моделей управления СТС. Обобщенная технология параметрической и структурной адаптации аналитико-имитационных моделей УСД СТС. Критерии устойчивости программ УСД СТС. Варианты взаимодействия аналитико-имитационных моделей	4	-	16	20
		Итого	**18**	**36**	**90**	**144**

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п.	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость (час)
1.	Исследование динамических свойств типовых звеньев систем автоматического управления	2
2.	Исследование частотных характеристик линейных систем автоматического управления	2
3.	Исследование замкнутых систем автоматического управления	6
4.	Исследование нелинейных систем автоматического управления	2
5.	Исследование систем автоматического управления с цифровыми регуляторами	4
6.	Синтез систем автоматического управления с заданным движением	4
7.	Синтез систем стабилизации неустойчивых объектов автоматического управления путем размещения полюсов	4
8.	Синтез систем автоматического управления с полной обратной связью	4
9.	Синтез оптимальных систем автоматического управления с полной обратной связью	4

10.	Синтез систем автоматического управления с наблюдателем пространственного состояния	4
	ИТОГО	36

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 5 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: *Синтез алгоритмов управления (выполняется по вариантам)*.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Синтез систем по требованиям к точности подавления постоянно действующих возмущений.
- Синтез систем по требованиям к точности подавления гармонических возмущений.
- Синтез систем управления по заданным перерегулированию и времени регулирования.
- Синтез систем с компенсатором возмущающего воздействия.
- Синтез систем с полной обратной связью при наличии входных воздействий.

Курсовой проект включат в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

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».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать основные положения теории управления, принципы построения, алгоритмы функционирования систем автоматического управления, способы их математического описания	Активное участие в устных опросах на занятиях, правильно отвечает на теоретические вопросы текущего контроля	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь составлять	своевременное выполнение и	Выполнение работ в	Невыполнение

	математические модели типовых профессиональных задач и находить наиболее рациональные способы их решений; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, проектов в соответствии с предъявляемыми требованиями	своевременное выполнение и отчет лабораторных работ; своевременное выполнение разделов курсового проекта	срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования систем автоматического управления; методами математической обработки экспериментальных данных	своевременное выполнение и отчет лабораторных работ; своевременное выполнение разделов курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	знать принципы и методы организации и построения моделей систем управления процессами, объектами, системами в области отраслевых информационных систем	Активное участие в устных опросах на занятиях, правильно отвечает на теоретические вопросы текущего контроля	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании средств и систем управления	своевременное выполнение и отчет лабораторных работ; своевременное выполнение разделов курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками организации, построения и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления	своевременное выполнение и отчет лабораторных работ; своевременное выполнение разделов курсового проекта	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 5 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.

УК-1	знать основные положения теории управления, принципы построения, алгоритмы функционирования систем автоматического управления, способы их математического описания	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь составлять математические модели типовых профессиональных задач и находить наиболее рациональные способы их решений; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, проектов в соответствии с предъявляемыми требованиями	Решение стандартных практических 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 навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования систем автоматического управления; методами математической обработки экспериментальных данных	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
ПК-1	знать принципы и методы организации и построения моделей систем управления процессами, объектами, системами в области отраслевых информационных систем	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании средств и	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	систем управления			задачах		
	владеть навыками организации, построения и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления	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. ПОД « ... » ПОНИМАЕТСЯ НЕПОЛНОТА И НЕТОЧНОСТЬ ИНФОРМАЦИИ, КАК О САМОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБЪЕКТЕ, ТАК И СРЕДЕ, В КОТОРОЙ ОН ДЕЙСТВУЕТ.

- недостатком
- неопределенностью
- неточностью
- несовершенством

2. С ФОРМАЛЬНЫХ ПОЗИЦИЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ И УПРАВЛЕНИЯ КАЖДЫЙ ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНО ИМЕЕТ КОНКРЕТНУЮ СТРУКТУРУ, ОПРЕДЕЛЯЕМУЮ…

- как внутренними свойствами самого объекта управления, так и его связями с внешней средой
- только внутренними свойствами самого объекта управления
- только связями объекта управления с внешней средой
- характеристиками внешней среды

3.СОВОКУПНОСТЬ ОСНОВНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ, КОТОРЫЕ ПРИ НЕИЗМЕННОЙ СТРУКТУРЕ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ ПОДВЕРЖЕНЫ ИЗМЕНЕНИЮ В ПРОЦЕССЕ ЕГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ, ПОЛНОСТЬЮ ОПРЕДЕЛЯЕТ СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ.

- статическое
- динамическое
- переменное
- астатическое

4. ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ ЦЕЛЬЮ УПРАВЛЕНИЯ?

- сумма начального и конечного состояний технологического объекта
- разница между начальным и конечным состояниями технологического объекта
- замена конечного состояния технологического объекта на требуемое его начальное состояние
- замена начального состояния технологического объекта на требуемое его конечное состояние

5. В СИЛУ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ, ПРИСУЩИХ КОНКРЕТНОМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЪЕКТУ, КАЖДОМУ УПРАВЛЕНИЮ СТАВЯТ В СООТВЕТСТВИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ КРИТЕРИИ ОГРАНИЧЕНИЯ И …

- критерии различия управления
- 4 закона управления
- критерии качества управления
- интегральные критерии управления

6.ПОД «ТО» ПОНИМАЮТ ...

- торговые отношения
- торговую организацию
- технологическую особенность
- технологический объект

7. ЛЮБЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ, ОПЕРАЦИИ, А ТАКЖЕ ПРОЦЕССЫ (ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ) НА СИСТЕМНОМ УРОВНЕ ВОЗМОЖНО РАССМАТРИВАТЬ КАК НЕКОТОРЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ОБЛАДАЮЩИЕ ОПРЕДЕЛЕННЫМИ ... .

- запаздывающими свойствами
- структурами, входами и выходами
- структурными входами и выходами
- замедленными свойствами

8. ПОД «ТП» ПОНИМАЮТ ... .

- технический проект
- технологический процесс
- технологический проект
- технологию производства

9.ВСЕ ВХОДЫ И ВЫХОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНЫ МАТЕРИАЛЬНЫМИ, ФИНАНСОВЫМИ И ... ПОТОКАМИ ДАННЫХ.

- информационными
- интеллектуальными
- сравнительными
- технологическими

10. СЛЕДУЕТ РАЗЛИЧАТЬ ОПЕРАЦИОННЫЕ (...) И УПРАВЛЯЮЩИЕ (УПРАВЛЕНИЕ) ПОТОКИ ДАННЫХ.

- операции
- ограничения операций
- вход, выход
- входные и выходные ограничения

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1 КАК ПРАВИЛО, ИССЛЕДУЮТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС С ... СТРУКТУРОЙ, У КОТОРЫХ ВЕКТОР СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛИБО НЕ ИЗМЕНЯЕТСЯ СО ВРЕМЕНЕМ, ЛИБО ИЗМЕНЯЕТСЯ ЗНАЧИТЕЛЬНО МЕДЛЕННЕЕ ВЕКТОРА СОСТОЯНИЯ.

- однородной
- тензостационарной
- дисперсной
- квазистационарной

2. ПОМЕХИ - ЭТО ..., ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС.

- внутренние шумы
- неконтролируемые возмущения
- контролируемые возмущения
- радиовоздействия

3. ПОТОК ПОМЕХ ЯВЛЯЕТСЯ ... ПРОЦЕССОМ.

- случайным
- управляемым
- заданным
- задающим

4. СЛОЖНОСТЬ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ТОМ, ЧТО БОЛЬШИНСТВО РЕАЛЬНЫХ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ СВЯЗАНО С ... .

- одним целевым критерием
- отсутствием целевого критерия
- многими целевыми критериями
- отсутствием многих целевых критериев

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСРЕДНЕННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КРИТЕРИЕВ ПРИВОДИТ К ... УПРАВЛЕНИЮ – УПРАВЛЕНИЮ ПРИ УСЛОВИИ «ОПТИМАЛЬНОСТИ В СРЕДНЕМ» ИЛИ ИНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ.

- условному
- оптимальному
- усредненному
- условно-оптимальному

6. ... - ЗАМЕНА РУЧНЫХ СРЕДСТВ ТРУДА МАШИНАМИ И МЕХАНИЗМАМИ, УПРАВЛЕНИЕ КОТОРЫМИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ЧЕЛОВЕК.

- автоматизация
- механизация
- техническое управление
- автоматическое управление

7. ... СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ - СОВОКУПНОСТЬ УПРАВЛЯЕМОГО ОБЪЕКТА И АВТОМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ, В КОТОРОЙ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ, ФОРМИРОВАНИЕ КОМАНД И ИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ В ВОЗДЕЙСТВИЯ НА УПРАВЛЯЕМЫЙ ОБЪЕКТ ОСУЩЕСТВЛЯЮТСЯ БЕЗ УЧАСТИЯ ЧЕЛОВЕКА.

- автоматическая
- автоматизированная
- механическая
- механизированная

8.ПО ВХОДУ И ВЫХОДУ СОСТОЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ЕГО ОСНОВНЫМИ . ПОКАЗАТЕЛЯМИ, СОВОКУПНОСТЬ КОТОРЫХ И ОБРАЗУЕТ ОПЕРАЦИОННЫЕ ПОТОКИ ДАННЫХ (ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ, ВЫПУСК ПРОДУКЦИИ В НАТУРАЛЬНОМ ВЫРАЖЕНИИ, ТОВАРНАЯ ПРОДУКЦИЯ, ПРИБЫЛЬ).

- техническими
- экономическими
- технико-экономическими
- технико-практическими

9... СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ - СОВОКУПНОСТЬ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ, ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ (ЭВМ, СРЕДСТВ СВЯЗИ, УСТРОЙСТВ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ) И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМ ОБЪЕКТОМ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАДАННОЙ ЦЕЛЬЮ.

- автоматическая
- автоматизированная
- механическая
- механизированная

10. ЛЮБОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ СОВОКУПНОСТЬЮ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН, НАЗЫВАЕМЫХ ... ПРОЦЕССА.

- реперными точками
- законами управления
- критериями
- координатами

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какое из перечисленных ниже устройств предназначено для изменения свойств САУ в нужном проектировщику направлении

1. Измерительное устройство.
2. Корректирующее устройство.
3. Исполнительное устройство.
4. Сравнивающее устройство.

2. Выделить воздействие, не входящее в число типовых при исследовании САУ :

1. $f(t) = t \cdot 1(t)$
2. $f(t) = A\sin\omega t$
3. $f(t) = t^2 \cdot 1(t)$
4. $f(t) = Atg\omega t$

3 На какие две группы в зависимости от причин возникновения можно разделить возмущающие воздействия:

1. Постоянные и переменные
2. Нагрузку и помехи
3. Гармонические и негармонические
4. Приложенные к входу объекта управления и к регулятору.

4 В статической по отношению к задающему воздействию системе:

1. Выходной сигнал является постоянной величиной
2. Входной сигнал является постоянной величиной.
3. Установившееся отклонение регулируемой величины от требуемого значения $e_{уст} = \lim_{t\to\infty} e(t) = const = 0$
4. Установившееся отклонение регулируемой величины от требуемого значения $e_{уст} = \lim_{t\to\infty} e(t) = const \neq 0$.

5. В астатической по отношению к задающему воздействию системе:

1. Выходной сигнал является постоянной величиной
2. Входной сигнал является постоянной величиной.
3. Установившееся отклонение регулируемой величины от требуемого значения $e_{уст} = \lim_{t\to\infty} e(t) = const = 0$
4. Установившееся отклонение регулируемой величины от требуемого значения $e_{уст} = \lim_{t\to\infty} e(t) = const \neq 0$.

6. В каких условиях линейная стационарная система будет астатической по отношению к входному сигналу $f(t) = A\sin\omega t$:

1. Если передаточная функция разомкнутой системы не имеет нулевых полюсов.
2. Если передаточная функция разомкнутой системы имеет один нулевой полюс первого порядка.
3. Если передаточная функция разомкнутой системы имеет один нулевой полюс второго порядка.
4. Таких условий нет – система не может быть астатической по отношению к данному сигналу.

7. Перерегулирование определяется формулой:

1. $\sigma\% = \dfrac{x_{\max} - x_{уст}}{x_{уст}} 100\%$.

2. $\sigma\% = \dfrac{x_{\max}}{x_{уст}} 100\%$.

3. $\sigma\% = \dfrac{x_{\max} - x_{уст}}{x_{\max}} 100\%$.

4. $\sigma\% = \dfrac{x_{вх} - x_{уст}}{x_{уст}} 100\%$.

8. НА ПРАКТИКЕ РАЗОМКНУТЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЯЮТСЯ КРАЙНЕ РЕДКО ИЗ-ЗА БОЛЬШОГО КОЛИЧЕСТВА . .

- неконтролируемых возмущений
- контролируемых возмущений
- управляющих воздействий
- математических моделей

9. ОДНОМЕРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ - СИСТЕМА, В КОТОРОЙ . .

- объект управления имеет только вход
- объект управления имеет только выход
- объект управления имеет один вход и один выход
- отсутствует объект управления

10. Уравнение, связывающее вход $f(t)$ и выход $x(t)$ системы имеет вид $a_n x^{(n)} + a_{n-1} x^{(n-1)} + ... + a_1 x' + a_0 x = b_m f^{(m)} + b_{m-1} f^{(m-1)} + ... + b_1 f' + b_0 f$. Начальные условия нулевые. Входной сигнал представляет собой сумму двух воздействий - $f(t) = f_1(t) + f_2(t)$. Решение уравнения при входном сигнале $f_1(t)$ обозначим через $x_1(t)$, при входном сигнале $f_2(t)$ - через $x_2(t)$. Как определится решение уравнения при входном сигнале $f(t)$:

1. $x_1(t) + x_2(t)$
2. $x_1(t) - x_2(t)$
3. $x_1(t) * x_2(t)$ (свертка функций $x_1(t)$ и $x_2(t)$)
4. $x_1(t)\, x_2(t)$

11. Системы делятся на системы стабилизации, программного регулирования, зависимого управления в зависимости от:

1. Числа регулируемых величин.
2. Установившегося значения сигнала ошибки.
3. Числа обратных связей в системе.
4. Информации о задающем воздействии.

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. Блок-схема автоматической системы управления технической системой (АСУТС).
2. Основные свойства объекта управления.

3. Блок-схема АСР, назначение основных элементов.
4. Информационные функции АСУТС.
5. АСУТС в режиме супервизорного управления.
6. Блок-схема автоматической системы измерения.
7. Блок-схема автоматической системы контроля.
8. Блок-схема системы управления. Назначение элементов ее формирующих.
9. АСУТС в режиме непосредственного цифрового управления.
10. Система дистанционного автоматического управления.
11. Классификация автоматических регуляторов.
12. Основные понятия об управлении технологическими процессами.
13. Локальные системы контроля регулирования и управления.
14. Централизованные системы контроля, регулирования и управления.
15. Управляющие функции АСУТС.
16. Принципы построения распределенных АСУТС.
17. Локальные управляющие вычислительные сети.
18. Понятие об адаптивном управлении.
19. Устройства связи с объектом в АСУТС.
20. Методы математического описания технологических объектов и систем управления
21. Структура программируемых логических контроллеров.
22. Классификация программно-технических комплексов АСУТС.
23. Архитектура промышленных контроллеров на базе PC.
24. Общая характеристика и структура SCADA-системы.
25. Комплекс типовых функций компьютерной системы управления.
26. Распределенные системы управления, классификация, структура, достоинства.
27. Контроллеры. Программируемые логические контроллеры в АСУ
28. Принципы построения и классификация электрических регуляторов, их типы
29. Современные системы электроавтоматики.
30. Верхний и нижний уровень управления в АСУТС.
31. Современные средства автоматики и вычислительной техники используемые на верхнем и нижнем уровнях управления в АСУТС.
32. Дискретные системы электроавтоматики, их типы.
33. Современные операторские (диспетчерские) станции в АСУТС.
34. Современные пакеты прикладных программ для моделирования систем автоматизации и управления (на примере АСУТС).
35. Современные отечественные программно-технические комплексы управления технологическими процессами.
36. Современные зарубежные программно-технические комплексы управления технологическими процессами
37. Детерминированные и стохастические системы.
38. Линейные и нелинейные системы. Оператор системы.

39. Стационарные и нестационарные системы.
40. Передаточные функции объектов и элементов систем автоматического управления с сосредоточенными параметрами.
41. Передаточные функции объектов и элементов систем автоматического управления с распределенными параметрами.
42. Модели «вход-выход» дискретных систем. Z-преобразование.
43. Модели «вход-состояние-выход».
44. Понятие пространства состояний.
45. Определение временных характеристик непрерывных систем в пространстве сигналов.
46. Общие положения устойчивости.
47. Устойчивость линейных стационарных систем.
48. Линейные законы регулирования.
49. Алгебраические критерии устойчивости.
50. Частотные критерии устойчивости.
51. Критерий Найквиста. Запасы устойчивости.
52. Связь между расположением полюсов и нулей передаточной функции непрерывной системы и прямыми показателями качества процесса регулирования.
53. Метод гармонической линеаризации.
54. Цели и задачи синтеза. Основные определения и общие положения.
55. Синтез регуляторов для неустойчивых объектов.
56. Синтез линейных непрерывных систем автоматического управления с предопределенной структурой.
57. Классификация промышленных регуляторов систем стабилизации и рекомендации по их выбору.
58. Структурный синтез систем автоматического управления.
59. Синтез непрерывных корректирующих устройств.
60. Общие положения оптимального управления.
61. Методология выбора минимизируемого функционала.
62. Синтез систем программного управления.
63. Синтез оптимального управления систем с полной обратной связью.
64. Классификация систем адаптивного управления.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, в состав каждого из которых, как правило, включается два теоретических вопроса.

Ответ на каждый теоретический вопрос оценивается по четырехбальной системе:

«отлично» (5 баллов);
«хорошо» (4 балла);
«удовлетворительно» (3 балла);
«неудовлетворительно» (2 балла).

Оценка «отлично» (5 баллов) выставляется в случае, если студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» (4 балла) выставляется в случае, если студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» (3 балла) выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены.

Оценка «не удовлетворительно» (2 балла) выставляется в случае, если студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание.

Итоговая оценка определяется как среднеарифметическое, округленное до ближайшего целого. При среднеарифметической оценке равной 2,5; 3,5 и 4,5 баллов она округляется до 3 («удовлетворительно»); 4 («хорошо») и 5 (отлично») балов соответственно.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Классическая теория управления объектами и процессами	УК-1, ПК-1	Тест, отчет лабораторных работ, защита курсового проекта
2	Неокибернетика – новый этап развития теории управления сложными объектами и процессами	УК-1, ПК-1	Тест, отчет лабораторных работ, защита курсового проекта
3	Иерархия уровней управления в современной системе управления сложными объектами, процессами, системами	УК-1, ПК-1	Тест, отчет лабораторных работ, защита курсового проекта
4	Управление структурной динамикой сложной технической системой (СТС)	УК-1, ПК-1	Тест, отчет лабораторных работ, защита курсового проекта
5	Комплексное моделирование процессов управления структурной динамикой (УСД) СТС	УК-1, ПК-1	Тест, отчет лабораторных работ, защита курсового проекта

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.

Защита курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Ким Д.П. Теория автоматического управления. Том 1. Линейные системы [Электронный ресурс]: учебник/ Ким Д.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 312 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12967.— ЭБС «IPRbooks»

Ким Д.П. Теория автоматического управления. Том 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы [Электронный ресурс]: учебник/ Ким Д.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 440 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12968.— ЭБС «IPRbooks»

Ким Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы [Электронный ресурс]/ Ким Д.П., Дмитриева Н.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 167 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17429.— ЭБС «IPRbooks»,

В.Д. Волков, Е.Н. Десятирикова, А.В. Смольянинов Теория автоматического управления. Методические указания по выполнению лабораторных работ./Под ред. проф. В.Д. Волкова 2014. (Сайт Воронежского ГАСУ)

В.Д. Волков, Е.Н. Десятирикова, А.В. Смольянинов Теория автоматического управления. Методические указания по выполнению курсовой работы./Под ред. проф. В.Д. Волкова 2014. (Сайт Воронежского ГАСУ)

В.Д. Волков, Е.Н. Десятирикова, А.В. Смольянинов Теория автоматического управления. Практикум с примерами решения задач./Под ред. проф. В.Д. Волкова 2014. (Сайт Воронежского ГАСУ)

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:

- Консультирование посредством электронный почты.
- Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
- Электронная библиотека http://www.iprbookshop.ru/85987.html
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/
- www.citforum.ru
- http://www.lastmile.su/
- http://www.connect.ru
- www.ieee.org
- http://www.intuit.ru
- http://www.statsoft.ru/
- Персональные компьютеры с ОС Windows 7 и выше, Linux ;
- Libre Office;
- Microsoft Visual Studio;
- - «MATLAB Classroom new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License; - Simulink Classroom new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License; - MathWorks SMS - Software Maintenance Service (per year)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows, Linux, Libre Office, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения лабораторных занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

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

По дисциплине «Управление техническими системами» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

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

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

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.
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: 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	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	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.