

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»**

**Инженерно-технический институт**

*Кафедра управления в технических системах  
и инновационных технологий*

**Рабочая программа дисциплины**  
включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

**Б1.О.44 Управление техническими системами**

---

Специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация – «Автомобили и тракторы»

Квалификация - инженер

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

г. Екатеринбург  
2021

Разработчик программы: ст. преподаватель \_\_\_\_\_ /В.В. Беспалов/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Сервиса и эксплуатации транспортных и технологических машин (протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 года).

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /А.Г. Гороховский/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерно-технического института (протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ \_\_\_\_\_ /А.А. Чижов /

Рабочая программа утверждена директором инженерно-технического института

Директор ИТИ \_\_\_\_\_ /Е.Е. Шишкина/

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения. ....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1 Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
5.2 Содержание занятий лекционного типа .....	7
5.3 Темы и формы занятий семинарского типа .....	12
5.4 Детализация самостоятельной работы .....	13
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине.....	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	15
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	15
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	15
7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	15
7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	16
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся.....	17
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	18
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	19

## 1. Общие положения.

Наименование дисциплины – «**Управление техническими системами**», относится к блоку Б1, дисциплинам (модулям) обязательной части учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация - Автомобили и тракторы).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «**Управление техническими системами**» являются:

- • Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (уровень специалитета) утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 935 и зарегистрированным в Минюст России от 25.08.2020 № 59433.
- Приказ Министерства труда и социальной защиты от Российской Федерации от 23 марта 2015 г. N 187н об утверждении профессионального стандарта «33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты от Российской Федерации от 13.03.2017 г. № 275н об утверждении профессионального стандарта 31.004 «Специалист по мехатронным системам автомобиля».
- Учебные планы образовательной программы высшего образования специальности 23.05.01 – «Наземные транспортно – технологические средства» (специализация – «Автомобили и тракторы»), подготовки специалистов по очной и заочной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №8 от 27.08.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (27.08.2020).

Обучение по образовательной программе 23.05.01 – «Наземные транспортно – технологические средства» (специализация – «Автомобили и тракторы») осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** - обеспечение высокоэффективного функционирования средств и систем автоматизации, управления, контроля и испытаний в соответствии с заданными требованиями при соблюдении правил эксплуатации и безопасности транспортных средств.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование способности к практическому освоению и совершенствованию систем управления производственных, технологических и транспортных процессов для реализовать современных технологий;
- способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

### **Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**УК-1** - способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**знать:**

- основные принципы управления в технических системах;
- основные типы блоков управления, особенности их диагностики;
- принцип работы электронных систем и способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

**уметь:**

- читать схемы управляющих систем;
- применять контрольно-измерительную технику при анализе проблемных ситуаций на основе системного подхода;
- выработать стратегию действий.

**владеть:**

- способностью к практическому освоению и совершенствованию систем управления техники для осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части, что означает формирование в процессе обучения у обучающихся основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранной специализации.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы (см. табл.).

#### ***Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин***

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Философия	-	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Указанные связи дисциплины «**Управление техническими системами**» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Общая трудоемкость дисциплины**

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>52,25</b>	<b>10,25</b>
лекции (Л)	18	4
практические занятия (ПЗ)	34	6
лабораторные работы (ЛР)	-	-
иные виды контактной работы	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>55,75</b>	<b>97,75</b>
изучение теоретического курса	33	65
подготовка к текущему контролю знаний	11	15
подготовка к промежуточной аттестации	11,75	17,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3/108</b>	<b>3/108</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) практические занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов**

**5.1 Трудоемкость разделов дисциплины**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Модуль 1. Современные тенденции в области управления промышленных технических систем	4	8	-	12	10
2	Модуль 2. Элементы теории автоматического управления	4	8	-	12	10
3	Модуль 3. Технические и программные средства автоматизации	6	8	-	14	12
4	Модуль 4. Современные системы диспетчерского контроля и управления	4	10	-	14	12
<b>Итого по разделам:</b>		<b>18</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	<b>44</b>
Подготовка к промежуточной аттестации					-	<b>11,75</b>
Промежуточная аттестация					0,25	
<b>Всего:</b>					<b>52,25</b>	<b>55,75</b>
<b>Итого:</b>					<b>108</b>	

## Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Модуль 1. Современные тенденции в области управления промышленных технических систем	1	1	-	2	18
2	Модуль 2. Элементы теории автоматического управления	1	1	-	2	20
3	Модуль 3. Технические и программные средства автоматизации	1	2	-	3	22
4	Модуль 4. Современные системы диспетчерского контроля и управления	1	2	-	3	20
<b>Итого по разделам:</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>80</b>
Подготовка к промежуточной аттестации					<b>-</b>	<b>17,75</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	
<b>Всего:</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10,25</b>	<b>97,75</b>
<b>Итого:</b>					<b>108</b>	

### 5.2. Содержание занятий лекционного типа

#### **Модуль 1. Современные тенденции в области управления промышленных и транспортных технических систем.**

Раздел 1. Механизация и автоматизация производства. Пирамида управления предприятием.

Механизация и автоматизация производства. Основные этапы развития автоматизации. Уровни автоматизации: частичная, комплексная, полная. Автоматические и полуавтоматические системы. Степень автоматизации производственных и технологических процессов. Пирамида управления предприятием. Уровни PLC, HMI, MES, ERP. Назначение, технические и программные средства уровней.

Раздел 2. Автоматизация непрерывных технологических процессов.

**Тема 1. Объекты регулирования и их математическое описание.**

Промышленные объекты регулирования и их классификация. Методы получения математического описания объектов регулирования. Аналитические методы: составление уравнений материального, электрического и т.д. балансов. Экспериментальные методы: снятие и обработка кривых разгона, частотные методы, обработка трендов методом наименьших квадратов, статистические методы.

**Тема 2. Выбор и расчет автоматического регулятора.**

Автоматические регуляторы и их настройка. Выбор канала регулирования. Требования к промышленным системам регулирования. Возмущения в технологическом процессе. Основные показатели качества регулирования. Типовые процессы регулирования. Типовая структурная схема регулятора. Классификация регуляторов. Выбор типа регулятора.

Формульный метод определения настроек регулятора. Оптимальная настройка регуляторов по номограммам. Экспериментальные методы расчета настроек регулятора: метод незатухающих колебаний, метод затухающих колебаний. Регулирование при наличии шумов. Методы настройки двухсвязных систем регулирования: метод автономной настройки регуляторов, метод итеративной настройки регуляторов.

## **Раздел 2. Автоматизация дискретных технологических процессов.**

Дискретные технологические процессы. Анализ дискретных технологических процессов как объектов управления. Специфика дискретных технологических процессов как объектов управления.

Формализация дискретных последовательностей операций (технологических циклов). Структура формирования технологического цикла. Комбинационные детерминированные модели. Таблица истинности. Последовательные детерминированные модели.

Алгоритмы программного управления заданной последовательностью операций. Элементы теории дискретных автоматизированных устройств. Синтез комбинационных автоматов. Синтез последовательностных автоматов. Конечные автоматы.

## **Раздел 3 АСУ ТП.**

### **Тема 1. Нижний уровень АСУ ТП.**

Основные функции АСУ ТП. Структуры АСУ ТП: централизованная и распределенная АСУ ТП. Уровни АСУ ТП: общая характеристика.

Нижний уровень АСУ ТП

Подуровень датчиков и исполнительных механизмов: назначение, технические средства. Измерительные преобразователи и их классификация по типу выходного сигнала. Контактные датчики. Основные типы исполнительных механизмов.

Подуровень низовой автоматизации. Устройства сопряжения с объектом, регуляторы и промышленные контроллеры: назначение и технические характеристики. Устройства сопряжения с объектом. Назначение и структура. Формирование и прием стандартных информационных сигналов. Обработка аналоговых сигналов: требования к передающим и принимающим устройствам, ограничения, устройства гальванической развязки, аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи, нормирующие преобразователи. Обработка дискретных сигналов: устройства гальванической развязки, дискретно-цифровой и цифро-дискретный преобразователи, типы выходных дискретных устройств в зависимости от коммутируемых напряжения и тока.

### **Тема 2. Оперативный уровень АСУ ТП.**

Уровень управления технологическим процессом: назначение, технические средства. Автоматизированные рабочие места технологов-операторов: основные функции, техническое и программное обеспечение. Промышленные компьютеры. SCADA-системы: общая характеристика и основные требования.

Промышленные цифровые сети: назначение, особенности, основные требования к промышленным сетям. Элементы теории компьютерных сетей. Семиуровневая модель OSI. Техническое и программное обеспечение уровней на примере сетей Ethernet. Особенности реализации физического, канального и прикладного уровней промышленной сети. Краткая характеристика распространенных стандартов промышленных сетей: FieldBus, AS Interface, CAN, Profibus.

## **Модуль 2. Элементы теории автоматического управления.**

### **Тема 1. Математические модели объектов и систем управления.**

Линейные непрерывные модели и характеристики СУ. Модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики. Модели вход-состояние-выход. Преобразования форм представления моделей.



## Тема 2. Устойчивость систем автоматического управления.

Понятие устойчивости систем автоматического регулирования (САР). Устойчивость линейных непрерывных САР. Определение устойчивости по передаточной матрице системы. Причины появления неустойчивости линейных непрерывных САР. Влияние коэффициента передачи на устойчивость системы.

Необходимое условие устойчивости Стодолы. Необходимые и достаточные условия устойчивости САР. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Стодолы. Критерий Рауса – Гурвица. Частотный критерий устойчивости Михайлова. Свойства АФЧХ разомкнутых систем. Частотный критерий устойчивости Найквиста. Запасы устойчивости. Интерпретация критерия Найквиста с помощью логарифмических частотных характеристик. Запасы устойчивости линейных систем по АФЧХ и ЛЧХ разомкнутых систем. Применение критерия Найквиста для систем с запаздыванием. Критерий Найквиста для систем, неустойчивых в разомкнутом состоянии.

## Тема 3. Качество систем автоматического управления.

Качество САР в статических и стационарных динамических режимах

Определение статической ошибки по задающему и возмущающему воздействиям. Качество САР в стационарных динамических режимах (при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной). Способы снижения и устранения ошибки при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной.

Качество переходных процессов в линейных непрерывных САР

Прямые показатели качества переходных процессов САР. Влияние коэффициента усиления на прямые показатели качества.

Частотные критерии качества переходных процессов. Определение показателей качества переходных процессов по частотным характеристикам замкнутой системы.

Частотный показатель колебательности. Определение показателей качества переходных процессов по частотным характеристикам разомкнутой системы. Корневые критерии качества переходных процессов: степень устойчивости, степень (показатель) колебательности. Определение корневого показателя колебательности и его использование для синтеза САР.

## Тема 4. Синтез линейных систем автоматического управления.

Постановка задачи синтеза регуляторов и корректирующих устройств одномерных линейных непрерывных САР. Общие подходы структурно-параметрического синтеза регуляторов в классе одномерных линейных непрерывных систем.

Построение эталонных передаточных функций замкнутой системы.

Общетеоретические методы синтеза регуляторов в классе одномерных линейных непрерывных систем. Применение принципа динамической компенсации для синтеза линейной САР. Расчет регулятора с помощью уравнений синтеза.

Практические методы синтеза линейных непрерывных САР.

Последовательные корректирующие устройства – регуляторы. Типовые законы регулирования. Пропорциональный и интегральный регуляторы и их характеристики. ПД- регулятор и его характеристики. ПИД-регулятор и его характеристики. Расчет регуляторов на заданный частотный показатель колебательности. Расчет регуляторов методом расширенных амплитудно-частотных характеристик. Синтез последовательных корректирующих устройств с помощью ЛАЧХ. Связь ЛАЧХ минимально фазовой разомкнутой системы с показателями качества замкнутой. Построение эталонной ЛАЧХ разомкнутой системы. Определение и упрощение передаточной функции корректирующего устройства. Пример решения задачи синтеза. Многоконтурные, комбинированные и многосвязные линейные непрерывные САР и их синтез.

Преимущества многоконтурных САР. Особенности расчета регуляторов и корректирующих устройств многоконтурных систем автоматического регулирования.

Расчет устройств компенсации возмущений в комбинированных системах. Условия инвариантности системы по отношению к возмущению.

Многосвязные линейные непрерывные САР: методы синтеза. Несвязное регулирование. Принцип автономности. Пример расчета двусвязной системы.

Тема 5. Релейные системы автоматического управления.

Особенности динамики релейных систем автоматического регулирования. Процесс регулирования в релейной системе со статической линейной частью. Процесс регулирования в релейной системе с астатической (первого порядка) линейной частью. Процесс регулирования в релейной системе с астатической (второго порядка) линейной частью. Исследование колебательных режимов в релейных системах методом гармонического баланса. Скользящие режимы в релейных системах.

### **Модуль 3. Технические и программные средства автоматизации.**

Тема 1. Основные этапы и современные тенденции развития технических средств автоматизации.

Первый этап развития автоматизации (период времени с начала XVIII до конца XIX столетия). Регулятор уровня воды в котле паровой машины, разработки И.И. Ползунова. Центробежный регулятор скорости для паровой машины Дж. Уатта.

Второй этап развития автоматизации производства -- период времени с конца XIX по середину XX столетия. Появление электронно-программного управления: создание станков с числовым программным управлением, обрабатывающих центров и автоматических линий.

Третий этап развития автоматизации – период времени с середины XX столетия по сегодняшний день. Применение микропроцессорной техники, современные микроэлектроника и ЭВМ. Применение цифровой обработки сигналов и сетевых технологий.

Тема 2. Измерительные преобразователи.

Основные сведения о средствах измерений. Классификация средств измерений. Структурные схемы измерительных устройств. Статические и динамические характеристики измерительных устройств.

Структурные схемы (основные составные части) измерительных устройств: преобразовательный элемент, измерительная цепь, чувствительный элемент, измерительный механизм, отсчетное и регистрирующее устройства. Статические и динамические характеристики измерительных устройств.

Стандартизация и технические требования к средствам измерений. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП). Метрологические аспекты измерений и нормирование метрологических характеристик измерительных устройств.

Измерительные преобразователи. Классификация. Измерение температуры. Термоэлектрические преобразователи (термопары) и термосопротивления. Приборы вторичного преобразования.

Измерение давления. Устройство и принцип действия деформационных манометров. Классификация деформационных чувствительных элементов. Вторичные измерительные преобразователи для измерения давления. Измерение количества и расхода жидкости, газа и пара. Классификация средств измерения расхода по различным признакам. Расходомеры

переменного перепада давления. Дифференциальные манометры для измерения перепада. Расходомеры постоянного перепада давления. Классификация, устройство и принцип действия.

Скоростные и объемные счетчики жидкости. Устройство, принцип действия и применение.

Измерение уровня. Контактные (поплавковые и буйковые) методы и средства измерения уровня. Принцип действия и устройство гидростатических уровнемеров. Бесконтактные методы и средства измерения уровня. Классификация, устройство, принцип действия и применение.

Измерение концентрации. Анализ газов и газоанализаторы. Анализ и анализаторы жидкостей.

### Тема 3. Исполнительные механизмы.

Исполнительные механизмы (ИМ). Общие сведения, классификация. Сравнительный анализ и применяемость электрических, пневматических и гидравлических ИМ. Электрические исполнительные механизмы постоянной скорости.

Электрические исполнительные механизмы переменной скорости.

Исполнительные механизмы регулирования мощности электроустановок. Тиристорные регуляторы напряжения. Электромагнитные исполнительные механизмы. Пневматические исполнительные механизмы. Аппаратура подготовки и подачи воздуха. Компрессоры, ресиверы, редукторы, фильтры. Пневматические ИМ непрерывного действия. Электропневматические преобразователи.

Пневматические ИМ дискретного действия. Электропневматические клапаны, распределители, дроссели. Схемы управления пневматическими ИМ дискретного действия. Гидравлические исполнительные механизмы. Аппаратура подготовки и подачи гидравлической жидкости. Маслонасосы, регуляторы давления, фильтры. Электрогидравлические клапаны и распределители. Рабочие органы (РО) автоматики. Запорная и регулирующая аппаратура автоматики. Дросселирующие и дозирующие РО. Транспортные и подъемные механизмы. Ленточные, шнековые, скребковые конвейеры. Нории, лифты, подъемные краны.

### Тема 4. Преобразователи частоты в системах автоматизации и управления.

Эффективность частотного управления электроприводами центробежных механизмов. Дросселирование и дозирование. Аналогия с электрической цепью. Характеристики насоса (вентилятора) при неизменной частоте вращения. Характеристики насоса (вентилятора) при частотном регулировании. Законы частотного управления. Механические характеристики двигателя при частотном управлении. Эффективность частотного управления. Экономия электроэнергии. Расчет экономии электроэнергии на механизмах, требующих регулирования расхода. Расчет экономии электроэнергии на механизмах, требующих регулирования расхода.

Преобразователи частоты. Структура преобразователя. Силовая часть. Функции системы управления преобразователем. Внешние цепи управления. Настройка параметров преобразователя. Станции управления насосами. Структура.

### Тема 5. Микропроцессорные регуляторы.

Микропроцессорные регуляторы: назначение, классификация, структура. Специализированные регуляторы температуры, влажности и т.д., регуляторы с универсальными входами (на примере продукции фирмы ОВЕН).

### Тема 6. Программируемые логические контроллеры.

Программируемые контроллеры: назначение, классификация, структура. Модульный принцип построения контроллера. Модули центрального процессора, блоков питания, сигнальные, коммуникационных процессоров, функциональные, интерфейсные (на примере контроллеров фирмы Siemens). Варианты подключения промышленных контроллеров в составе АСУТП. Встраиваемые системы и их особенности.

Программирование промышленных контроллеров. Особенности программного обеспечения контроллеров. Стандарт дартизированные Международной электротехнической комиссией (IEC61131-3) языки программирования ST (Structured Text), SFC (Sequential Function Chart), FBD (Function Block Diagram), LD (Ladder Diagram) и IL (Instruction List). Средства программирования. Softlogic- системы.

Тема 7. SCADA-системы.

SCADA-системы: общая характеристика и основные требования. Протоколы взаимодействия SCADA-систем с оборудованием. Стандарт OPC (OLE for Process Control) фирмы Microsoft. Разработка SCADA-системы: этапы проектирования и внедрения. Интегрированные системы проектирования и управления.

#### **Модуль 4. Современные системы диспетчерского контроля и управления.**

Тема 1. Современные системы диспетчерского контроля и управления.

Современные системы диспетчеризации. Задачи, решаемые диспетчеризацией. Локальная и удалённая диспетчеризация. Комплекс программно-технических средств диспетчеризации. Рабочее место диспетчера. Графический интерфейс пользователя. Использование LabVIEW и MasterSCADA для систем диспетчеризации.

Тема 2. Дистанционные системы диспетчерского контроля и управления технологическими параметрами.

Системы удалённой диспетчеризации. Каналы передачи данных. Архив данных. Программное обеспечение. Варианты удалённой диспетчеризации.

#### **5.3. Темы и формы занятий семинарского типа**

Учебным планом предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очная	заочная
1	Модуль 1. Современные тенденции в области управления промышленных технических систем. Исследование кривой разгона ОУ.	групповая форма работы	4	-
2	Модуль 2. Элементы теории автоматического управления. Исследование ПИД-регулятора	групповая форма работы	4	-
3	Модуль 3. Технические и программные средства автоматизации. Управление электрическими исполнительными механизмами постоянной скорости	групповая форма работы	4	1
4	Модуль 4. Современные системы диспетчерского контроля и управления. Изучение HMI.	групповая форма работы	6	1
5	Модуль 1. Современные тенденции в области управления промышленных	групповая форма работы	4	1

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очная	заочная
	технических систем. Изучение настроек регуляторов.			
6	Модуль 2. Элементы теории автоматического управления. Расчет и построение характеристик типовых динамических звеньев. Преобразование структурных схем.	групповая форма работы	4	1
7	Модуль 3. Технические и программные средства автоматизации. «Первые шаги в Siemens STEP 7-Micro/WIN». Разработка и реализации программы управления светофорами на базе Siemens S7-200.	групповая форма работы	4	1
8	Модуль 4. Современные системы диспетчерского контроля и управления. Конфигурирование модулей ввода-вывода Овен МВА8 и МВУ8	групповая форма работы	4	1
<b>Итого:</b>			34	6

#### *5.4. Детализация самостоятельной работы*

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час	
			очная	заочная
1	Модуль 1. Современные тенденции в области управления промышленных технических систем	Подготовка к опросу	10	18
2	Модуль 2. Элементы теории автоматического управления	Подготовка к текущему контролю, выполнение реферата	10	20
3	Модуль 3. Технические и программные средства автоматизации	Подготовка к текущему контролю, подготовка к защите практических и лабораторных работ	12	22
4	Модуль 4. Современные системы диспетчерского контроля и управления	Подготовка к текущему контролю, выполнение реферата	12	20
<b>Всего:</b>			44	80
Подготовка к промежуточной аттестации			11,75	17,75
<b>Итого:</b>			<b>55,75</b>	<b>97,75</b>

#### **6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература**

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	<b>Основная литература</b>		
1	Шишмарев, В. Ю. Типовые элементы систем автоматического управления [Текст] : учебник для студентов	2009	25
2	Шишмарев, В. Ю. Типовые элементы систем автоматического управления [Текст] : учебник для студентов	2007	25
	<b>Дополнительная литература</b>		
3	Санников, С. П. Системы автоматизации и управления	2012	14
4	Ордуянц Г.Г., Еремян А.С., Тойбич В.Я. Типовые динамические звенья	2012	12
5	Ордуянц Г.Г., Тойбич В.Я. Расчет переходных процессов в линейных САР	2010	15

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

#### **Электронные библиотечные системы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/> ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

- ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Университетская библиотека онлайн [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/)
- Электронная база периодических изданий ИВИС <https://dlib.eastview.com/>
- Электронный архив УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>).

#### **Справочные и информационные системы**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>
4. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ» - (<https://www.technormativ.ru/> )
5. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы – (<http://техэксперт.рус/>);

#### **Профессиональные базы данных**

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
2. Экономический портал (<https://instituciones.com/>);
3. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>);
4. Государственная система правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>);
5. База данных «Единая система конструкторской документации» - (<http://eskd.ru/>);
6. База стандартов и нормативов – (<http://www.tehlit.ru/list.htm>);

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>УК-1</b> - способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачёту <b>Текущий контроль:</b> защита практических работ

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

#### Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы к зачёту (промежуточный контроль формирование компетенций УК-1):

*Зачтено* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*Зачтено* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

*Зачтено* - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*Не зачтено* - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

#### Критерии оценивания защиты практических работ (текущий контроль формирования компетенций УК-1):

*Зачтено:* выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*Зачтено:* выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*Зачтено:* выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*Не зачтено:* обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

### 7.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих

## *этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы*

### **Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)**

1. Место теории управления в системе наук об управлении объектами и процессами. Краткий исторический очерк из истории развития теории управления.
2. Основные законы регулирования ПИ- и ПИД-регулирования.
3. Критерии устойчивости линейных САУ.
4. Типовые звенья САУ.
5. Соединения звеньев автоматике.
6. Математическое описание объектов управления. Математические модели вход-выход. Понятие о передаточной функции. Статические и динамические характеристики. Частотные характеристики.
7. Метод Z-изображений при расчете импульсных САУ. Основные теоремы Z-преобразований.
8. Понятие и определение КЧХ (АЧХ), АЧХ, ФЧХ, МЧХ, ВЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ.
9. Выбор типа регуляторов и определение оптимальных параметров настроек.
10. Импульсные САУ. Общие понятия. Импульсные фильтры.
11. Нелинейные САУ. Характеристики нелинейных элементов. Особенности поведения нелинейных САУ. Обзор методов расчета нелинейных систем.
12. Основные показатели качества регулирования.
13. Структура управляющих автомобильных систем.
14. Контрольно-диагностические бортовые системы.
15. Классификация датчиков.
16. Датчики, используемые в автотранспортных средствах.
17. Классификация и структура усилителей.
18. Классификация регуляторов.
19. Классификация исполнительных механизмов.
20. Назначение и структура микроконтроллеров.
21. Особенности микропроцессорных блоков управления.
22. Существующие стандарты контроля и диагностики.

### **Задания для практических работ (текущий контроль)**

Вопросы при защите работ задаются исходя из контекста заданий и уровня подготовки обучаемых.

Объяснить полученный результат (правильный или неправильный может быть), к чему приведет изменение параметров, схемы, условий, номиналов, к каким результатам нужно стремиться (идеальные) и т.п. Для выявления понимания сущности работы, а не отчетности.

### **7.5. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций**

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.



Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		вырабатывать стратегию действий.
Базовый	Зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, вырабатывать стратегию действий.
Пороговый	Зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся может под руководством осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, вырабатывать стратегию действий.
Низкий	Не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не демонстрирует осуществление критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, вырабатывать стратегию действий.

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

*Самостоятельная работа* – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

*Формы самостоятельной работы* студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов

периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях.

В процессе изучения дисциплины «**Управление техническими системами**» обучающимися направления 23.05.01 основными *видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим работам) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка к зачёту.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint).
- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE.

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием методической литературы. В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах проведения научных экспериментов и обработки их данных, структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ".

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### *Требования к аудиториям*

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
<i>Помещение для лекционных, практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.4-113</i>	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук). комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. Учебная мебель.
<i>Помещения для самостоятельной работы</i>	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, ЭИОС университета
<i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i>	Стеллажи. Раздаточный материал.