

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.В.08 – Управление техническими системами и автоматизация производственных процессов

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Направленность (профиль) – «Машины и оборудование лесного комплекса»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 6 (216)

г. Екатеринбург, 2021

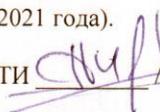
Разработчик: ст. преп.  /В.В. Беспалов/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры управления в технических системах и инновационных технологий
(протокол № 5 от «20» 01 2021 года).

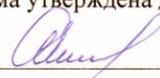
Зав. кафедрой  /А.Г. Гороховский/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией Инженерно-технического института

(протокол № 6 от «04» 02 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ  /А. А. Чижов/

Рабочая программа утверждена директором Инженерно-технического института

Директор ИТИ  /Е. Е. Шишкина/

«04» 03 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	5
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.....	11
5.4. Детализация самостоятельной работы	11
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	13
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	13
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	14
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций.....	15
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся.....	16
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	17
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18

1. Общие положения

Дисциплина «Управление техническими системами и автоматизация производственных процессов», относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (направленность «Машины и оборудование лесного комплекса»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Управление техническими системами и автоматизация производственных процессов», 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 (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 1170 от 20.10.2015.

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование (направленность - «Машины и оборудование лесного комплекса») подготовки бакалавров по очной и заочной форме обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол №2 от 25.02.2020).

Обучение по образовательной программе 15.03.02 Технологические машины и оборудование (направленность - «Машины и оборудование лесного комплекса») 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.

Целью изучения дисциплины является обеспечение высокоэффективного функционирования средств и систем автоматизации, управления, контроля и испытаний в соответствии с заданными требованиями при соблюдении правил эксплуатации и безопасности машин и оборудования лесного комплекса.

Задачей изучения дисциплины является формирование способности к практическому освоению и совершенствованию систем управления производственных, технологических и транспортных процессов для реализовать современных технологий и способности принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей обще-профессиональной компетенции:

ПК-5 – способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

основные принципы управления в технических системах; основные типы блоков управления, особенности их диагностики; принцип работы электронных систем и принципы расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций;

уметь:

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

владеть:

способностью к практическому освоению и совершенствованию систем управления техники при расчетах и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам вариативной части, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных профессиональных знаний и компетенций в рамках.

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

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Теория виброзащиты и акустической динамики Трибология и триботехника Защитные покрытия в машиностроении Подъемные и транспортные машины	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Указанные связи дисциплины 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
Контактная работа с преподавателем*:	90.35	16.35
лекции (Л)	36	6
практические занятия (ПЗ)	24	4
лабораторные работы (ЛР)	30	6
иные виды контактной работы	0.35	0.35
Самостоятельная работа обучающихся:	125.65	199.65
изучение теоретического курса	75	120
подготовка к текущему контролю	25	40
подготовка к промежуточной аттестации	25.65	39.65
Вид промежуточной аттестации:	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость, з.е./ часы	6/216	6/216

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные 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 груп-

повую 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	8	6	6	20	25
2	Модуль 2. Элементы теории автоматического управления	10	6	8	24	25
3	Модуль 3. Технические и программные средства автоматизации	10	6	8	24	25
4	Модуль 4. Современные системы диспетчерского контроля и управления	8	6	8	22	25
Итого по разделам:		36	24	30	90	100
Промежуточная аттестация		х	х	х	0.35	25.65
Всего:		216				

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	1	3	40
2	Модуль 2. Элементы теории автоматического управления	2	1	2	5	40
3	Модуль 3. Технические и программные средства автоматизации	2	1	2	5	40
4	Модуль 4. Современные системы диспетчерского контроля и управления	1	1	1	3	40
Итого по разделам:		6	4	6	16	160
Промежуточная аттестация		х	х	х	0.35	39.65

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
Всего:		216				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Модуль 1. Современные тенденции в области управления промышленных 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 3. 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 4. 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 технических 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 информационно-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 технолог-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 ре-

гулятора 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. Стан 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 по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Модуль 1. Современные тенденции в области управления промышленных технических систем	пр	6	1
2	Модуль 2. Элементы теории автоматического управления	пр	6	1
3	Модуль 3. Технические и программные средства автоматизации	пр	6	1
4	Модуль 4. Современные системы диспетчерского контроля и управления	пр	6	1
1	Модуль 1. Современные тенденции в области управления промышленных технических систем	лаб	6	1
2	Модуль 2. Элементы теории автоматического управления	лаб	8	2
3	Модуль 3. Технические и программные средства автоматизации	лаб	8	2
4	Модуль 4. Современные системы диспетчерского контроля и управления	лаб	8	1
Итого часов:			54	10

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Модуль 1. Современные тенденции в области управления промышленных технических систем	Подготовка к текущему контролю, подготовка к защите практических и лабораторных работ	25	40
2	Модуль 2. Элементы теории автоматического управления	Подготовка к текущему контролю, подготовка к защите практических и лабораторных работ	25	40
3	Модуль 3. Технические и программные средства автоматизации	Подготовка к текущему контролю, подготовка к защите практических и ла-	25	40

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
		бораторных работ		
4	Модуль 4. Современные системы диспетчерского контроля и управления	Подготовка к текущему контролю, подготовка к защите практических и лабораторных работ	25	40
	Подготовка к промежуточной аттестации		25.65	39.65
Итого:			125.65	199.65

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

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	<i>Основная литература</i>		
1	Пуховский, В.Н. Электротехника, электроника и схемотехника: модуль «Цифровая схемотехника»: [16+] / В.Н. Пуховский, М.Ю. Поленов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 165 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561295 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3079-3. – Текст: электронный.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Шандров, Борис Васильевич. Технические средства автоматизации [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизация машиностроительных процессов и производств (машиностроение)" направления подготовки "Автоматизированные технологии и производства" / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010	2010	Электронный ресурс УГЛТУ
	<i>Дополнительная литература</i>		
1	Бабин, А.И. Электрические машины и схемы управления: метод. указания для студентов очной и заоч. форм обучения по дисциплине АТП / А.И. Бабин, В.В. Шипилов; Урал. гос. лесотехн. ун-т, Каф. автоматизации производственных процессов. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. - 38 с. https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/163	2010	Электронный ресурс УГЛТУ
2	Ильина, В.В. Электроника и электротехника: шпаргалка: [16+] / В.В. Ильина; Научная книга. – 2-е изд. – Саратов: Научная книга, 2020. – 48 с.: табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578449 . – ISBN 978-5-9758-2001-3. – Текст: электронный.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- предоставляется каждому студенту УГЛТУ.

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

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУТУ (<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.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>.
1. Журнал «Электроника и электротехника»: <https://e-notabene.ru/elektronika/>.
2. Специализированная выставка «Промышленная электротехника и приводы»: <https://farexpo.ru/pet2016/exhibition/about/>.

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru/>.

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ

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

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

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ПК-5 – способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену Текущий контроль: практические и лабораторные задания, подготовка рефератов, опрос.

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

Критерии оценивания устного ответа на экзамене (промежуточный контроль формирования компетенции ПК-5):

отлично - 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;

хорошо - 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 незна-

чительные ошибки или недочеты, исправленные бакалавром с помощью «наводящих» вопросов;

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

неудовлетворительно - бакалавр 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.

Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенции ПК-5):

отлично: выполнены все задания, бакалавр четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

хорошо: выполнены все задания, бакалавр без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

удовлетворительно: выполнены все задания с замечаниями, бакалавр ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

неудовлетворительно: бакалавр не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания рефератов (текущий контроль формирования компетенции ПК5):

отлично: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, бакалавр четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

хорошо: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, бакалавр ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

удовлетворительно: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, бакалавр ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

неудовлетворительно: бакалавр не подготовил работу или подготовил работу, не отвечающую требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

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

Контрольные вопросы к экзамену (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 САР. Общие понятия. Импульсные фильтры.
11. 11.Нелинейные САР. Характеристики нелинейных элементов. Особенности поведения нелинейных САР. 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.

Вопросы к опросу (текущий контроль)

Все вопросы к опросу формируются исходя из лекций (по предыдущей теме), например

1. Назовите классификации изделий электронной техники от условий эксплуатации.
2. Какие настройки регулятора Вы знаете?
3. Принципы работы датчиков давления?
4. Особенности электрических актуаторов?
5. Датчики систем управления двигателей?

Подготовка рефератов (текущий контроль)

Темы рефератов:

1. Архитектуры микроконтроллеров и эбу автотранспортных средств.
2. Виды языков программирования промышленных контроллеров.
3. Современное состояние проблем в управлении.
4. Научные исследования по оптимизации систем управления автомобилей и тракторов.
5. И аналогичные темы в зависимости от уровня подготовки студентов.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать и аргументировать материал, обосновывать свою точку зрения. Обучающийся способен к практическому освоению и совершенствованию систем управления производственных, технологических и транспортных процессов для реализовать современных технологий и способности принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.
Базовый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		Обучающийся на базовом уровне способен к практическому освоению и совершенствованию систем управления производственных, технологических и транспортных процессов для реализовать современных технологий и способности принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.
Пороговый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся может под руководством принимать участие практическом освоении и совершенствовании систем управления производственных, технологических и транспортных процессов для реализовать современных технологий и способности принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.
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 способен принимать участие практическом освоении и совершенствовании систем управления производственных, технологических и транспортных процессов для реализовать современных технологий и способности принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов и магистрантов, 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 и магистрантов).

Самостоятельная работа студентов и магистрантов 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 и магистрантов.

В процессе изучения дисциплины основными видами самостоятельной работы являются:

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

Подготовка рефератов и докладов по выбранной тематике предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры реферата, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к зачету в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

Подготовка к зачету осуществляется в течение всего семестра и включает прочтение всех лекций, а также материалов, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Для каждого ответа формируется четкая логическая схема ответа на вопрос.

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), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

–практические и лабораторные занятия по дисциплине проводятся в аудитории или с использованием платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами, ее усвоение, запоминание, а также 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 лабораторно-практических методов обучения.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Помещение для лекционных, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Учебная аудитория для лекционных, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. Учебная мебель.</p> <p>Учебная лаборатория электроники, схемотехники для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями. Лабораторные стенды: «исследование работы устрой-</p>

	ства по счёту количества продукции», «исследование работы фотоэлементов», «исследование схем управления насосом», «исследование работы измерителя уровня», «исследование работы лесосушильной камеры», «исследование работы регулятора температуры».
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья, персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, раздаточный материал. Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники.