МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «20» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины

Электромеханическое оборудование

Закреплена за кафедрой	**Кафедра автоматизированных и информационных систем управления**
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль	Электропривод и автоматика
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**Очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	51	
самостоятельная работа	57	зачёт 7
часов на контроль	–	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	34	34	34	34
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого:	108	108	108	108

Год набора 2020 г.

Программу составил:
ст. преп. каф. АИСУ,
кандидат технических наук
Цыганков Юрий Александрович

Должность,уч.ст., уч.зв ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины

Электромеханическое оборудование

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
Профиль: Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 22.06.2023 г., протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматизированных и информационных систем управления

наименование кафедры

Протокол от «24» июня 2023 г. № 03.

и.о. зав. кафедрой АИСУ *аббревиатура наименования кафедры* *подпись* Д. А. Полещенко *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
и.о. зав. кафедрой АИСУ, кандидат технических наук, доцент *должность, уч.ст., уч.зв.* *подпись* Д. А. Полещенко *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – формирование у студентов знаний, умений и навыков в области электромеханического оборудования систем автоматизации: взаимодействия с объектом управления, способов преобразования сигналов. Задачи дисциплины: получение студентами основных знаний в области электромеханического оборудования систем автоматизации, необходимых для решения задач освоения методов выбора технических узлов, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации о физических величинах, свойственных данному объекту, в форме, удобной для автоматической обработки информации, визуализации, архивирования.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.2	Технические измерения и приборы
2.1.3	Моделирование процессов и систем
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Производственная практика (преддипломная)

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-3: Способен: **- проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы;** **- выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии.**	
Знать:	УК-3-З1: Знать основные методы и принципы проектирования систем управления технологическими агрегатами различного уровня сложности УК-3-З2: Знать методики выбора электромеханического оборудования систем автоматизации, применяемых при функционировании систем управления
Уметь:	УК-3-У1: Уметь выполнять оценку необходимой номенклатуры электромеханического оборудования систем автоматизации, исходя из требований разрабатываемой системы управления
Владеть:	УК-3-В1: Владеть навыком оценивания степени соответствия функционирующих электромеханического оборудования требованиям, нормам, условиям технологического процесса
УК-4: Способен: **- осуществлять поиск литературы, критически используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации;** **- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации;** **- осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области.**	
Знать:	УК-4-З1: Знать законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие процессы проектирования, разработки и оценки качества функционирования систем автоматизации УК-4-З2: Знать порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации
Уметь:	УК-4-У1: Уметь осуществлять работу по оценке применяемого электромеханического оборудования на соответствие требованиям регламентов, нормативных актов
Владеть:	УК-4-В1: Владеть навыком моделирования разрабатываемых систем управления с применением выбранных технических средств, исходя из параметров и требований технологии
ПК-1: Способен: **- рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности;** **- применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования;** **- оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;** **- составлять и оформлять типовую техническую документацию;** **- определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;** **- обеспечивать требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности и заданные параметры технологического процесса;** **- участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике;** **- составлять заявки на оборудование и запасные части и подготавливать техническую документацию на ремонт.**	
Знать:	ПК-1-З1: Знать принципы, методики и способы выполнения диагностических и ремонтных работ электромеханического оборудования систем автоматизации
Уметь:	ПК-1-У1: Уметь осуществлять диагностику качества функционирования и оценку состояния электромеханического оборудования систем автоматизации ПК-1-У2: Уметь осуществлять подбор, замену аналогами и формировать перечень требуемых

	номенклатурных позиций для обеспечения бесперебойной работы системы управления технологическим объектом
Владеть:	ПК-1-В1: Владеть навыком проведения диагностических и ремонтных работ типового применяемого электромеханического оборудования систем автоматизации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература и эл. ресурсы**	**Примечание**
	Раздел 1. Организация систем автоматизации					
1.1	Основные этапы развития технических средств автоматизированных систем. Элементный, блочно-модульный принцип и принцип агрегатирования в производстве технических средств автоматизации. Унификация средств автоматизации. Государственная система приборов и средств автоматизации. Методы стандартизации в производстве технических средств автоматизации. /Лек/	7	2	УК-3-З1 УК-4-З1 УК-4-З2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	
1.2	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к устному опросу. /Ср/	7	6	УК-3-З1 УК-3-З2 УК-4-З1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	
	Раздел 2. Устройства получения информации. Измерительные сигналы					
2.1	Датчики. Назначение, основные группы датчиков и физические принципы действия. Измерительные преобразователи (ИП). Назначение, классификация, принципы построения ИП. Организация измерительных каналов в системах автоматизации и управления. /Лек/	7	3	УК-3-З2 ПК-1-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Э1	
2.2	Средства измерения температуры и давления. Датчики скорости (частоты вращения), угла поворота, положения (перемещения). Уровнемеры и расходомеры. /Лр/	7	9	УК-3-У1 УК-3-В1 УК-4-У1 УК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л3.3 Э1	
2.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к устному опросу. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение домашнего задания. /Ср/	7	13	УК-3-З2 ПК-1-З1 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-4-У1 УК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
	Раздел 3. Обработка сигналов. Преобразование аналоговых и цифровых сигналов					
3.1	Устройства связи с объектом управления (УСО). Основные типы	7	3	УК-3-З1 УК-3-З2	Л1.1 Л1.2	

	УСО, принципы организации. Цифровые средства обработки информации в системах автоматизации и управления. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи (ЦАП, АЦП). Устройства гальванической развязки. Классификация, основные характеристики интерфейсов систем автоматизации и управления. Последовательные интерфейсы и параллельные интерфейсы. /Лек/			УК-4-З1 УК-4-З2 ПК-1-З1	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1	
3.2	Устройства ввода и вывода аналоговых и дискретных сигналов. Интерфейсы устройств ввода/вывода (периферийных устройств). /Лр/	7	9	УК-4-В1 УК-4-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 Э1	
3.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к устному опросу. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/	7	13	УК-3-З1 УК-3-З2 УК-4-З1 УК-4-З2 ПК-1-З1 УК-4-У1 УК-4-В1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 Э1	
	Раздел 4. Регуляторы					
4.1	Назначение регуляторов в локальной системе управления. Задачи управления, решаемые промышленными регуляторами. Типовые законы, реализуемые промышленными регуляторами. Функциональные и структурные схемы систем управления с промышленными регуляторами. Методы выбора параметров промышленного регулятора. Выбор параметров регулятора по модели объекта. /Лек/	7	3	УК-3-З1 УК-3-З2 УК-4-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1	
4.2	Влияние типа регулятора на качество системы управления. Структурные схемы аналоговых П-, ПИ- и ПИД- регуляторов. Выбор желаемой структуры регулятора. Реализация ПИД регулятора на базе промышленного контроллера. Автоматическая настройка ПИД регулятора. /Лр/	7	6	УК-3-В1 УК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 Э1	
4.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к устному опросу. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/	7	8	УК-3-З1 УК-3-З2 УК-4-З1 УК-3-В1 УК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 Э1	
	Раздел 5. Исполнительные элементы систем автоматики					
5.1	Основные типы электрических машин, характеристики, режимы	7	6	УК-3-З1 УК-3-З2	Л1.1 Л1.2	

	работы. Способы управления. Устройства, обеспечивающие коммутацию силовых и управляющих электрических цепей посредством механических контактов. Классификация реле. Основные параметры реле. Контакторы и магнитные пускатели. Электромагниты. Электромагнитные вентили в пневмо- и гидросистемах. Электромагнитный приводной механизм малых перемещений. /Лек/			ПК-1-З1	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1	
5.2	Электромагнитное реле. Основные этапы работы реле. Поляризованное электромагнитное реле. Контакторы и магнитные пускатели. /Лр/	7	10	УК-3-У1 УК-4-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 Э1	
5.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к устному опросу. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/	7	17	УК-3-З1 УК-3-З2 УК-3-У1 УК-4-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 Э1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Экзамен не предусмотрен

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

По дисциплине предусмотрено: выполнение 2 домашних заданий [Л 3.2]; выполнение и защита 5 лабораторных работ [Л 3.3].

Домашнее задание № 1. Анализ существующей системы управления технологическим объектом (по вариантам) для постановки задачи модернизации (ДЗ1) (УК-3-В1, УК-4-З1, УК-4-У1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1).

Вопросы для защиты домашнего задания № 1 (УК-4-З1, ПК-1-З1):
Перечислите разновидности АСУ. Какова основная особенность различных АСУ по сравнению с автоматическими системами?
Перечислите уровни управления в АСУТП.
Каковы характерные отличия АСУП от АСУТП?
Чем различаются автоматизированные и автоматические СУ?
Опишите понятие «SCADA-система». Каково ее место в структуре АСУ?
Что собой представляют ERP-системы в составе АСУП?
Поясните понятие «датчики». Каково их место в составе САУ и АСУТП?
Каковы основные требования, предъявляемые к датчикам?
Что собой представляют преобразователи в системах управления? Какие существуют формы входных и выходных сигналов?
Что представляют собой устройства связи с объектом управления?
Что называется регулируемым параметром?
Что называется возмущающим воздействием?
Что называется управляющим воздействием?
В чем заключается принцип адаптации систем управления?
Одноконтурные и многоконтурные системы управления.
Одномерные и многомерные системы управления.
Связанные и несвязанные системы управления.
Положительная обратная связь.
Отрицательная обратная связь.
Какую систему называют автоколебательной?

Домашнее задание № 2. Разработка проекта модернизации системы управления технологическим объектом (по вариантам) (ДЗ2) (УК-3-З1, УК-3-З2, УК-3-У1, УК-3-В1, УК-4-З1, УК-4-У1, УК-4-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-У2).

Вопросы для защиты домашнего задания № 2 (УК-3-З1, УК-3-З2, УК-4-З1, ПК-1-З1):
Какие параметры контролируются в рассматриваемой АСУТП?
Что такое пьезоэффект и как его используют в датчиках?
Принцип работы и области применения тензодатчиков.
Принцип работы индуктивных и трансформаторных датчиков перемещения. Достоинства и недостатки.
Принцип работы емкостных датчиков линейных и угловых перемещений. Достоинства и недостатки.
Датчики температуры – принципы работы, обозначение на схемах автоматизации.
Типы и номинальные статические характеристики темоэлектрических преобразователей (термопар).
Типы и номинальные статические характеристики термометров сопротивления (термосопротивлений).
Ультразвуковые датчики и области их применения.
Энкодеры – типы и принципы работы.
Обозначение датчиков на схемах автоматизации согласно ГОСТ 21.208-2013.
Обозначение исполнительных устройств на схемах автоматизации согласно ГОСТ 21.208-2013.
Что такое процесс модуляции? Виды модуляции.
Что такое квантование аналоговой величины?
Какие схемы используют для реализации цифро-аналоговых преобразователей?
Какие схемы используют для реализации аналого-цифровых преобразователей?
Каковы основные недостатки цифрового способа представления и обработки информации по сравнению с аналоговым?

Лабораторная работа № 1 (УК-3-З1, УК-3-З2, УК-3-У1, УК-3-В1, УК-4-У1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1).
Ознакомление с правилами работы на стенде «Изучение принципов работы насосных агрегатов»
Вопросы для защиты (УК-3-З1, УК-3-З2, ПК-1-З1):
Какие физические явления лежат в основе функционирования терморезисторов?
Какие материалы используются при изготовлении терморезисторов?
Как устроены полупроводниковые терморезисторы (термисторы)?
Каковы достоинства и недостатки медного терморезистора?
Каковы достоинства и недостатки термистора?
Что называется термоэлектрическим преобразователем (термопарой)? В чем состоит термоэлектрический эффект?

Лабораторная работа № 2 (УК-3-В1, УК-4-У1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
Инициализация параметров систем ПЧ-АД для организации работы стенда
Вопросы для защиты (ПК-1-З1):
Опишите устройство промышленной термопары.
Назовите основные типы промышленных термопар и их верхние пределы измерения.
Нарисуйте схему автоматического потенциометра и объясните принцип его действия.
Какие меры применены в автоматическом потенциометре для стабилизации значения рабочего тока?
Каким образом уменьшается погрешность измерения температуры, вызванная неноминальным значением температуры свободных концов термопары, если измерение производится с помощью автоматического потенциометра?
Сопротивление проводов, соединяющих термопару с пирометрическим милливольтметром, изменилось. Может ли это вызвать погрешность измерения температуры?
Нарисуйте схему устройства для автоматического введения поправки на температуру свободных концов термопары и объясните принцип его действия.

Лабораторная работа № 3 (УК-3-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1).
Управление системой ПЧ-АД от внешнего сигнала потенциометра
Вопросы для защиты (ПК-1-З1):
Для измерения каких физических величин естественно применение емкостного измерительного преобразователя (емкостного датчика)?
Почему емкостные датчики работают на повышенных частотах переменного тока?
Какие схемы включения емкостного датчика вам известны?
Какими преимуществами обладает дифференциальная схема включения датчика?
Для измерения каких физических величин удобно применить индуктивный измерительный преобразователь?
Почему рабочая частота при использовании индуктивных преобразователей невысока?
Какие схемы включения индуктивного преобразователя вам известны?

Лабораторная работа № 4 (УК-3-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1).
Параметрирование ПЧ с реализацией фиксированных уставок по скорости от внешнего источника задания
Вопросы для защиты (ПК-1-З1):

Чем отличаются между собой генераторные и параметрические измерительные преобразователи? К какой группе (параметрических или генераторных) измерительных преобразователей относится пьезодатчик?
Что такое пьезоэффект? Какие материалы обладают пьезоэффектом?
Что является выходной величиной пьезоэлектрического датчика?
Каковы требования к входному сопротивлению усилителя, сопряженного с пьезоэлектрическим датчиком?
Каковы возможные источники погрешностей пьезоэлектрических датчиков?
Возможно ли применение пьезоэлектрических датчиков для измерения постоянных усилий?
Какие измерительные задачи решаются при помощи пьезоэлектрических датчиков?

Лабораторная работа № 5 (УК-3-З2, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1).
Организация алгоритма работы двигателя по индивидуальному заданию
Вопросы для защиты (УК-3-З2, ПК-1-З1):
Принцип действия потенциометрического датчика давления. Принцип действия индуктивного датчика давления.
Конструкция датчиков давления.
Что такое внутренний фотоэффект?
Объясните схему подключения и принцип работы фотодиода в фотовольтаическом режиме.
Объясните схему подключения и принцип работы фотодиода в фотодиодном режиме.
В чем заключаются достоинства и недостатки фотовольтаического и фотодиодного режимов включения фотодиода? Как изменится ВАХ фотодиода при его освещении?
Поясните как фотодиод используется для измерения световых величин?
В чем состоит эффект Холла?
Почему с помощью эффекта Холла можно определить знак носителей тока? Как зависит от температуры проводимость проводников и полупроводников?
Какие устройства называют энкодерами?
Объясните принцип работы абсолютного и инкрементального оптических энкодеров? Каковы преимущества абсолютных и инкрементальных энкодеров?
Как устроен инкрементальный оптический энкодер?

Комплект вопросов для проведения устного опроса обучающихся
Раздел " Организация систем автоматизации "
Основные этапы развития технических средств автоматизации. (УК-4-З1, УК-4-З2)
Уровни автоматизации АСУ ТП. (УК-3-З1, УК-3-З2, УК-4-З2)
Какие составные части включает обобщенная техническая структура АСУ ТП? (УК-3-З1, УК-4-З1, УК-4-З2)
Основные характеристики элементов автоматики. (УК-3-З2, УК-4-З2)
С какой целью используют стандартизацию в производстве технических средств автоматизации? (УК-3-З1, УК-3-З2, УК-4-З2)
Методы стандартизации в производстве технических средств автоматизации. (УК-3-З1, УК-3-З2, УК-4-З2)
В чем заключаются принцип агрегатирования и блочно-модульный принцип создания технических средств автоматизации? (УК-3-З1, УК-3-З2, УК-4-З2)
Какие требования предъявляются к техническим средствам автоматизации? (УК-3-З2)
Классификация технических средств АСУ ТП. (УК-3-З2, УК-4-З2)
Типовая структурная схема системы управления. (УК-3-З1, УК-3-З2, УК-4-З2)
Государственная система приборов. (УК-4-З1, УК-4-З2)
Типы и виды производства. (УК-3-З1, УК-3-З2, УК-4-З2)
Основные характеристики производственного процесса. (УК-3-З1, УК-3-З2, УК-4-З2)

Раздел " Устройства получения информации. Измерительные сигналы "
Контрольно-измерительные средства систем автоматизации. Общие сведения. (УК-3-З2, ПК-1-З1)
Классификация и общая характеристика информационных сигналов. (УК-3-З2)
Что представляют собой устройства ввода-вывода информации? (УК-3-З2, ПК-1-З1)
Что представляют собой устройства связи с объектом управления? (УК-3-З2, ПК-1-З1)
Статические и динамические характеристики измерительных преобразователей. (УК-3-З2)
Механические измерительные преобразователи. (УК-3-З2, ПК-1-З1)
Электромеханические измерительные преобразователи. (УК-3-З2, ПК-1-З1)
Электрохимические измерительные преобразователи. (УК-3-З2, ПК-1-З1)
Оптические измерительные преобразователи. (УК-3-З2, ПК-1-З1)
Электронные и ионизационные измерительные преобразователи. (УК-3-З2, ПК-1-З1)
Классификация средств измерения давления. (УК-3-З2, ПК-1-З1)
Классификация средств измерения уровня. (УК-3-З2, ПК-1-З1)
Классификация средств измерения температуры. (УК-3-З2, ПК-1-З1)
Деформационные средства измерения температуры. (УК-3-З2, ПК-1-З1)
Типы и номинальные статические характеристики темоэлектрических преобразователей (термопар). (УК-3-З2, ПК-1-З1)
Типы и номинальные статические характеристики термометров сопротивления (термосопротивлений). (УК-3-З2, ПК-1-З1)
Классификация средств измерения расхода, принцип действия расходомеров постоянного перепада давления

(ротаметров), достоинства и недостатки. (УК-3-32, ПК-1-31)
Электромагнитные расходомеры. (УК-3-32, ПК-1-31)
Ультразвуковые расходомеры, принцип действия, типы, примеры. (УК-3-32, ПК-1-31)
С какой целью используют гальваническое разделение цепей автоматизированных систем управления? (УК-3-32, ПК-1-31)
Какие технические средства используют для гальванического разделения цепей? (УК-3-32, ПК-1-31)

Раздел "Обработка сигналов. Преобразование аналоговых и цифровых сигналов "
Какие разновидности преобразователей электрических сигналов используют в автоматизированных системах управления? (УК-3-32, ПК-1-31)
Усилительные устройства: назначение, классификация, основные характеристики. (УК-3-32, ПК-1-31)
Полупроводниковые усилители. (УК-3-32, ПК-1-31)
Магнитные усилители. (УК-3-32, ПК-1-31)
Электромашинные усилители. (УК-3-32, ПК-1-31)
АЦП. (УК-3-32, ПК-1-31)
Какие схемы используют для реализации аналого-цифровых преобразователей? (УК-3-32, ПК-1-31)
ЦАП. (УК-3-32, ПК-1-31)
Какие схемы используют для реализации цифро-аналоговых преобразователей? (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Временные характеристики сигналов. Частотные характеристики сигналов. Связь между частотными и временными характеристиками сигнала. (УК-3-32, ПК-1-31)
Согласование параметров информационных сигналов и преобразователей информации в динамическом режиме. (УК-3-32, ПК-1-31)
Усиление сигналов в информационно-измерительном канале (ИИК). (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Архивирование сигналов в АСУ ТП. (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)

Раздел " Регуляторы "
Как классифицируются САР по характеру воздействия на регулирующий орган? (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Регуляторы: назначение, классификация. (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Что такое обратная связь и какие существуют виды обратных связей? (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Какие схемы используют для реализации типовых алгоритмов регулирования? (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
ПИД-регуляторы. (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Что такое статическая ошибка? (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Какие САР называются релейными? (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Принцип регулирования по возмущению. Схема САР по возмущению. Недостатки САР, работающих по возмущению. (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Принцип регулирования по отклонению. Схема САР по отклонению. Преимущества и недостатки САР, работающих по отклонению. (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
С какой целью в автоматизированных системах управления используют амплитудно-импульсные и широтно-импульсные модуляторы? (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Регулирование соотношения расходов двух веществ. (УК-3-32, ПК-1-31)

Раздел " Исполнительные элементы систем автоматики "
Автоматическое регулирование. Основные понятия. (УК-3-31, УК-3-32, УК-4-32)
Что называется алгоритмом функционирования и алгоритмом управления? (УК-3-31, УК-3-32, УК-4-32)
Исполнительные механизмы систем автоматизации. (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Классификация исполнительных элементов систем автоматики. (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Какие устройства входят в состав исполнительной части систем автоматизации? (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Электромагниты. Классификация, устройство, принцип действия. (УК-3-32, ПК-1-31)
Электромагнитные муфты. Классификация, устройство, принцип действия. (УК-3-32, ПК-1-31)
Электромагнитные реле. Классификация, устройство, принцип действия. (УК-3-32, ПК-1-31)
Электрические машины постоянного тока. Физические принципы работы. (УК-3-32, ПК-1-31)
Электрические машины переменного тока. Физические принципы работы. (УК-3-32, ПК-1-31)
Классификация асинхронных двигателей. (УК-3-32, ПК-1-31)
Классификация синхронных двигателей. (УК-3-32, ПК-1-31)
Шаговые двигатели. Классификация, устройство, принцип действия. (УК-3-32, ПК-1-31)
Какие пусковые устройства применяют в автоматизированных системах управления? (УК-3-32, ПК-1-31)
Система обозначения промышленной трубопроводной арматуры. (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Пневматические исполнительные механизмы. (УК-3-32, ПК-1-31)
Гидравлические исполнительные механизмы. (УК-3-32, ПК-1-31)
Особенности регулирования уровня. (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Особенности регулирования давления. (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)
Особенности регулирования температуры. (УК-3-31, УК-3-32, ПК-1-31)

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

Формой промежуточной аттестации является зачёт в 7 семестре. Промежуточная аттестация проводится по

результатам текущего контроля (выполнения обучающимися двух домашних заданий и выполнения и защиты пяти лабораторных работ).
Оценка «зачтено» выставляется в случае, если обучающийся имеет оценку «зачтено» по всем видам текущего контроля.
Оценка «незачтено» выставляется в случае, если обучающийся имеет оценку «не зачтено» по одному или более видам текущего контроля.

Критерии оценивания домашних заданий:
«Зачтено»
Домашнее задание выполнено без ошибок, либо с непринципиальными ошибками, не влияющими на физическую суть результата.
«Незачтено»
Задание не выполнено, либо выполнено не полностью, либо в решении допущены существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя.
Критерии оценивания защиты лабораторных работ:
«Зачтено»
Лабораторная работа выполнена; отчёт по работе оформлен в соответствии предъявляемым требованиям; при ответе на вопросы по теме лабораторной работы студент демонстрирует знание основных теоретических положений работы и умение их применять на практике.
«Незачтено»
Лабораторная работа не выполнена, либо отчёт по работе отсутствует или его оформление не соответствует предъявляемым требованиям, либо при ответе на вопросы по теме лабораторной работы студент демонстрирует незнание основных теоретических положений работы и неумение их применять на практике.

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09-18, выпуск 2».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Шандров Б.В., Чудаков А.Д.	Технические средства автоматизации: учебник для вузов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: Изд. центр "Академия", 2010
Л 1.2	Рачков М.Ю.	Технические средства автоматизации: учебник для вузов	Образовательная платформа «Юрайт» URL: https://urait.ru/book/tehnicheskie-sredstva-avtomatizacii-452771	Москва : Издательство Юрайт, 2020.
Л 1.3	Кузьмин В.В., Нургалиев Р.К., Гайнуллина А.А.	Современные методы и средства формирования измерительных сигналов в АСУТП: учебник	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560672	Казань: Изд-во КНИТУ, 2017

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Шишов О.В.	Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: ИНФРА-М, 2017
Л 2.2	Беккер В.Ф.	Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: РИОР, ИНФРА-М, 2015.

		микропроцессорные средства: учебное пособие		
Л 2.3	Юсупов Р.Х.	Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493900	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2018.
6.1.3. Методические разработки				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Цыганков Ю.А., Полещенко Д.А.	Электромеханическое оборудование: опорный конспект лекций для студентов напр. 13.03.02, 15.03.04	https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT	
Л 3.2	Цыганков Ю.А., Полещенко Д.А.	Электромеханическое оборудование: метод. указания к вып. домашних заданий для студентов напр. 13.03.02, 15.03.04	https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT	
Л 3.3	Цыганков Ю.А., Полещенко Д.А.	Электромеханическое оборудование: метод. пособие по выполнению лабораторных работ для студентов напр. 13.03.02, 15.03.04	https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT	
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	Открытое образование [Электронный ресурс]: https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ACSE/ Курс «Элементы систем автоматического управления»			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Microsoft Windows			
П 2	Microsoft office			
П 3	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П 4	Kaspersky Endpoint Security			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И. 1	- LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387 о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭОР») https://lms.misis.ru/			
И. 2	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/			
И. 3	- Открытое образование: http://openedu.ru			
И. 4	- Российская государственная библиотека: http://www.rsl.ru			
И. 5	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru			
И. 6	- Электронная библиотека НИТУ МИСИС: http://elibrary.misis.ru			
И. 7	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/			
И. 8	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com			
И. 9	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
7.1	**Аудитория №522** **«Лаборатория КИПиА»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Экран настенный 2. Проектор 3. Персональный компьютер 4. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест 5. Лабораторный стенд по АСУТП для практикума по АСУТП водонапорной системы

	6. Лабораторный стенд для исследования и разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами
7.2	**Аудитория №306** «Кабинет для самостоятельной работы» Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Проектор. 2. Доска. 3. Экран настенный. 4. Компьютер – 6 шт. 5. Комплект учебной мебели на 20 человек. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение дисциплине проводится в один семестр и организуется в соответствии с настоящей программой.
Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде зачета.
Самостоятельная работа студентов осуществляется и контролируется с помощью:
– выполнения и защиты домашних заданий;
– выполнения и защиты лабораторных работ.
Зачет проставляется при условии выполнения учебного плана дисциплины по результатам выполненных и защищённых домашних заданий и лабораторных работ.
Оценочные средства позволяют оценить компетенции (части компетенций), сформированные у обучающихся в процессе освоения и по завершению изучения дисциплины.