

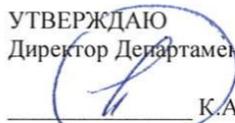


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП


(подпись) Н.И. Игнатьев

УТВЕРЖДАЮ
Директор Департамента энергетических систем


(подпись) К.А. Штым
22 декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Микропроцессорные и микроконтроллерные устройства автоматики
Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Современные системы электроприводов
Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 2
лекции 18 час.
практические занятия не предусмотрены.
лабораторные работы 36 час.
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.
самостоятельная работа 54 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
зачет не предусмотрен
экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №147.
Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол от 22 декабря 2021 г. №3.

Директор департамента	К.А. Штым
Составители: ст. преподаватель	А.П. Данилин
ст. преподаватель	Н.И. Игнатьев

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование у слушателей представление о современных системах контроля и управления в промышленности, методике их обслуживания, программирования и внедрения.

Задачи дисциплины:

- Дать практический опыт по обслуживанию, проектированию и программированию современных промышленных систем контроля и управления .
- Дать представление о современных промышленных логических контроллерах, инструментариим используемом для их обслуживания и программирования, методике проектирования промышленных систем с использованием программируемых логических контроллеров.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции выпускников

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-1 – Способность разрабатывать концепцию проектируемой системы электропривода	ПК-1.2 – Утверждает и оформляет основные технические решения концепции системы электропривода

Таблица 2 – Индикаторы достижения профессиональных компетенций выпускников

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.2 – Утверждает и оформляет основные технические решения концепции системы электропривода	Знает способы повышения энергоэффективности оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода; правила применения программных средств для разработки концепции системы электропривода; требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к обеспечению необходимой надежности, безопасности эксплуатации системы электропривода; состав комплекса технических средств для автоматизированных систем управления технологическими процессами; правила устройства электроустановок
	Умеет оценивать технические решения системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности и критериями эффективности работы оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода; выбирать способы и алгоритм работы в программных средствах для разработки концепции системы электропривода; выбирать способы повышения энергоэффективности оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода
	Владеет навыками оценки, разработки, оформления и утверждения технических решений концепции системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов). Форма обучения – очная.

Виды учебных занятий и работы обучающегося, а также структура дисциплины приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
ОК	Онлайн-курс

Таблица 4 – Структура дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Раздел 1. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Общие сведения	2	2	4					экзамен
2	Раздел 2. Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	2	8	16					
3	Раздел 3. Промышленные интерфейсы	2	2	4		-	27	27	
4	Раздел 4. Системы верхнего уровня. SCADA	2	2	4					
5	Раздел 5. Специализированные микропроцессорные и микроконтроллерные устройства.	2	4	8					
Итого:		2	18	36	-	-	27	27	экзамен

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов)

Раздел 1. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Общие сведения (4 часа)

Тема 1. Микропроцессоры и микроконтроллеры, с использованием метода активного обучения "лекция-беседа" (2 часа)

Появление микропроцессора. Понятие архитектуры и набора команд. Периферия. Характеристики. Языки и среды программирования. Производители.

Микроконтроллеры дальнейшее развитие микропроцессора. Архитектура, отличие от микропроцессора. Периферия. Характеристики. Языки и среды программирования. Производители.

Раздел 2. Программируемые логические контроллеры (8 часов)

Тема 2. Появление. Основные задачи. Программируемые логические контроллеры (2 часа)

Появление программируемого логического контроллера. Задачи, поставленные при создании ПЛК. Первые производители. Классификация ПЛК. Технические характеристики. Производители современных ПЛК.

Тема 3. Языки программирования ПЛК. Требования стандартов к языкам программирования (2 часа)

Конструктивные особенности вакуумных выключателей на разные классы напряжения. Гашение дуги в вакууме. Коммутационная способность выключателей. Анализ повреждаемости выключателей 220 кВ и ниже.

Тема 4. Модули расширения ПЛК. Виды сигналов, с использованием метода активного обучения "лекция-беседа" (2 часа)

Цифровые и аналоговые модули. Виды входных и выходных сигналов. Специализированные модули для управления пневмо и гидро исполнительными механизмами.

Тема 5. Среда программирования и отладки программ ПЛК. (2 часа)

Программные средства для программирования и обслуживания ПЛК. Возможности, применение при эксплуатации промышленных объектов. Программные средства для симуляции ПЛК.

Раздел 3. Интерфейс (передача данных) (2 часа)

Тема 6. Интерфейс и сети. (2 часа)

Понятие интерфейса. Физический и логический уровень. Промышленные сети передачи данных и связи с объектами. Требования к промышленным сетям.

Раздел 4. Системы верхнего уровня. SCADA (2 часа)

Тема 7. Комплектные распределительные устройства (2 часа)

Распределенные системы контроля и управления. Оборудование, применяемое для «верхнего уровня». Понятие SCADA. Возникновение и развитие. Основные задачи и требования к системам SCADA. Основные компоненты SCADA. Архитектура SCADA систем. SCADA системы с открытым кодом. Уязвимости SCADA систем.

Раздел 5. Специализированные микропроцессорные и микроконтроллерные устройства. (4 часа)

Тема 8. Устройства для контроля и управления электроприводами, с использованием метода активного обучения "лекция-беседа" (2 часа)

Пускатели бесконтактные реверсивные, устройства плавного пуска, преобразователи частоты, специализированные контроллер для управления электроприводами постоянного и переменного тока.

Тема 9. Устройства для контроля и управления подачей электроэнергии (2 часа)

Устройства мониторинга параметров электрической сети. Устройства управления коэффициентом мощности. Применение для систем электропитания приводами.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные работы (36 часов)

Лабораторная работа 1. Изучение простейшей микроконтроллерной системы на примере ARDUINO, с использованием метода активного обучения "групповая консультация" (4 часа).

Лабораторная работа 2. Изучение интеллектуального реле на примере устройств LOGO! и ОВЕН (4 часа).

Лабораторная работа 3. Изучение программирования на базе языка релейной логики, с использованием метода активного обучения "групповая консультация" (4 часа).

Лабораторная работа 4. Изучение программирования на базе языка мнемонических команд (4 часа).

Лабораторная работа 5. Изучение программирования на базе языка графического представления, с использованием метода активного обучения "групповая консультация" (4 часа).

Лабораторная работа 6. Изучение промышленных интерфейсов MODBUS, PROFIBUS, Industrial ETHERNET (4 часа).

Лабораторная работа 7. Изучение SCADA WIN CC и TRACE MODE (4 часа).

Лабораторная работа 8. Изучение устройства регулирования коэффициентом мощности (4 часа).

Лабораторная работа 9. Изучение Пускателя бесконтактного реверсивного и устройств плавного пуска (4 часа).

Самостоятельная работа (54 часа)

Раздел 1. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Общие сведения (12 часов)

1. Подготовка конспекта по выбранной тематике.

Раздел 2. Программируемые логические контроллеры (24 часа)

1. Подготовка конспекта по выбранной тематике.

Раздел 3. Интерфейс (передача данных) (6 часов)

1. Подготовка конспекта по выбранной тематике.

Раздел 4. Системы верхнего уровня. SCADA (6 часов)

1. Подготовка конспекта по выбранной тематике.

Раздел 5. Специализированные микропроцессорные и микроконтроллерные устройства. (6 часов)

1. Подготовка конспекта по выбранной тематике.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Микропроцессорные и микроконтроллерные устройства автоматики» включает в себя:

- характеристику заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде тем/разделов дисциплины. Типовые вопросы для подготовки конспекта создают условия для более глубокого изучения электротехнического оборудования современных подстанций.

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного конспекта. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Изложение в конспекте должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Материалы конспекта должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Материал представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Конспект выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 8- 10 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент полностью раскрыл тему. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при написании конспекта или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в написании конспекта или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов – работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в тексте, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Таблица 5 – Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Общие сведения.	ПК-1.2 – Утверждает и оформляет основные технические решения концепции системы электропривода	<p>Знает способы повышения энергоэффективности оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода; правила применения программных средств для разработки концепции системы электропривода; требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к обеспечению необходимой надежности, безопасности эксплуатации системы электропривода; состав комплекса технических средств для автоматизированных систем управления технологическими процессами; правила устройства электроустановок</p> <p>Умеет оценивать технические решения системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности и критериями эффективности работы</p>	3,5 недели – бриц-опрос на лекции	Зачет.

			<p>оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода; выбирать способы и алгоритм работы в программных средствах для разработки концепции системы электропривода; выбирать способы повышения энергоэффективности оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода</p> <p>Владеет навыками оценки, разработки, оформления и утверждения технических решений концепции системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов</p>		
2	Раздел 2. Программируемые логические контроллеры.	ПК-1.2 – Утверждает и оформляет основные технические решения концепции системы электропривода	<p>Знает способы повышения энергоэффективности оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода; правила применения программных средств для разработки концепции системы электропривода; требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к обеспечению необходимой надежности, безопасности эксплуатации системы электропривода; состав комплекса технических средств для автоматизированных систем управления технологическими процессами; правила устройства электроустановок</p>	3,5 недели – бриллиант-опрос на лекции	Зачет.

			<p>Умеет оценивать технические решения системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности и критериями эффективности работы оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода; выбирать способы и алгоритм работы в программных средствах для разработки концепции системы электропривода; выбирать способы повышения энергоэффективности оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода</p> <p>Владеет навыками оценки, разработки, оформления и утверждения технических решений концепции системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов</p>		
3	Раздел 3. Интерфейс (передача данных)	ПК-1.2 – Утверждает и оформляет основные технические решения концепции системы электропривода	<p>Знает способы повышения энергоэффективности оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода; правила применения программных средств для разработки концепции системы электропривода; требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к обеспечению необходимой</p>	3,5 недели – блиц-опрос на лекции	Зачет.

			<p>надежности, безопасности эксплуатации системы электропривода; состав комплекса технических средств для автоматизированных систем управления технологическими процессами; правила устройства электроустановок</p> <p>Умеет оценивать технические решения системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности и критериями эффективности работы оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода; выбирать способы и алгоритм работы в программных средствах для разработки концепции системы электропривода; выбирать способы повышения энергоэффективности оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода</p> <p>Владеет навыками оценки, разработки, оформления и утверждения технических решений концепции системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов</p>		
4	Раздел 4. Системы верхнего уровня. SCADA	ПК-1.2 – Утверждает и оформляет основные технические решения	Знает способы повышения энергоэффективности оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода; правила применения	3, 5, 7, 9, 11, 13 недели – блиц-опрос на лекции	Зачет.

		<p>концепции системы электропривода</p>	<p>программных средств для разработки концепции системы электропривода; требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к обеспечению необходимой надежности, безопасности эксплуатации системы электропривода; состав комплекса технических средств для автоматизированных систем управления технологическими процессами; правила устройства электроустановок</p> <hr/> <p>Умеет оценивать технические решения системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности и критериями эффективности работы оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода; выбирать способы и алгоритм работы в программных средствах для разработки концепции системы электропривода; выбирать способы повышения энергоэффективности оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода</p> <hr/> <p>Владеет навыками оценки, разработки, оформления и утверждения технических решений концепции</p>		
--	--	---	--	--	--

			системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов		
5	Раздел 5. Специализированные микропроцессорные и микроконтроллерные устройства	ПК-1.2 – Утверждает и оформляет основные технические решения концепции системы электропривода	<p>Знает способы повышения энергоэффективности оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода; правила применения программных средств для разработки концепции системы электропривода; требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к обеспечению необходимой надежности, безопасности эксплуатации системы электропривода; состав комплекса технических средств для автоматизированных систем управления технологическими процессами; правила устройства электроустановок</p> <p>Умеет оценивать технические решения системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности и критериями эффективности работы оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода; выбирать способы и алгоритм работы в программных средствах для разработки концепции</p>	3,5,7,9,11,1 3 недели – блиц-опрос на лекции, проверка конспектов лекций	Зачет.

			системы электропривода; выбирать способы повышения энергоэффективности оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода		
			Владеет навыками оценки, разработки, оформления и утверждения технических решений концепции системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов		

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов. — 4-е изд. стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-8290-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174286>

2. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168550>

3. Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами : учебное пособие / Г. М. Симаков, А. М. Бородин, Д. А. Котин, Ю. В. Панкрац. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 116 с. — ISBN 978-5-7782-2989-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91602.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. [Руководства по эксплуатации — Микропроцессорные контроллеры | АБС ЗЭиМ Автоматизация г.Чебоксары \(zeim.ru\)](#)
2. [Программируемые логические контроллеры \(owen.ru\)](#)
3. [ПЛК210 контроллер для средних и распределенных систем автоматизации \(owen.ru\)](#)
4. [ПЛК200 контроллер для малых и средних систем автоматизации \(owen.ru\)](#)
5. [Форум по продуктам промышленной автоматизации компании «Сименс» - Главная страница \(siemens.ru\)](#)
6. [CODESYS V2 \(owen.ru\)](#)
7. [ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 читать и скачать бесплатно | Библиотека | Элек.ру \(elec.ru\)](#) Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования.
8. [IEC 61131-3 — Национальная библиотека им. Н. Э. Баумана \(bmstu.wiki\)](#)
9. [Обзор SCADA TRACE MODE 6 \(adastra.ru\)](#)
10. [SCADA системы, SCADA КРУГ-2000 для АСУ ТП | НПФ 'КРУГ' \(krug2000.ru\)](#)
11. [PHOENIX CONTACT | Системы ввода-вывода.](#)
12. [AS-i_ru_201805231008155188.pdf - Основные сведения и введение в AS-интерфейс - ID: 1171856 - Industry Support Siemens](#)
13. [ProfiBus_ru.pdf - SIMATIC NET PROFIBUS Networks - ID: 1971286 - Industry Support Siemens](#)

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т.д.); программное обеспечение для выполнения математических расчётов Mathcad; программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks, информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины «Микропроцессорные и микроконтроллерные устройства автоматики» отводится 54 часа аудиторных занятий и 54 часа самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, устные блиц-опросы в начале лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

- **лабораторные занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения практических задач по эксплуатации современного оборудования электроприводов. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующие документы, просмотреть практикум с разобранными примерами;

- **самостоятельная работа** в виде подготовки к блиц-опросу, подготовки конспекта направлена на закрепление материала, изученного в ходе лекций и практических занятий.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Кабинет научно-исследовательской работы студентов и магистров Департамент энергетических систем, ауд. L419	Учебный лабораторный стенд «Программируемые контроллеры Siemens» Учебный лабораторный стенд «Электротехника и основы электроники» НТЦ-01.00.000, Учебный лабораторный	--

	<p>стенд «Электрические машины» НТЦ-03.00, Учебный лабораторный стенд «Теоретические основы электротехники» НТЦ-06.200, Лабораторный стенд «Электрические измерения» НТЦ-08</p>	
<p>Компьютерный класс, Департамент энергетических систем, ауд. E524, E525</p>	<p>Моноблок Lenovo C360 19,5 (1600x900), Core i3-4160T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 500GB HDD 7200 SATA, DVDRW, GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win10(64-bit),1-1-1 Wty</p>	<p>– AutoCAD 2017 – трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – Mathcad Prime 3.1 – стандартное отраслевое средство математического представления и расчетов, которое помогает учащимся вести практический цифровой блокнот расчетов; – Консультант – законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции. Удобный поиск законов кодексов приказов и других документов; – Техэксперт Клиент – Специализированные продукты для специалистов, включающие в себя крупнейшие подборки нормативных документов и справочной информации, а также целый комплекс уникальных сервисов и услуг; – 7Zip 9.20 – свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – Acrobat Reader DC – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – Microsoft Office 365 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.).</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty</p> <p>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами, видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств включает в себя:

- шкалу оценивания уровня сформированности компетенций с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенциям (таблица 7);
- методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины;
- перечень типовых вопросов к экзамену;
- критерии выставления оценки студенту на экзамене (таблица 8);
- типовые задания для подготовки конспектов;
- критерии оценки конспектов.

Таблица 7 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-1 – Способность разрабатывать концепцию проектируемой системы электропривода	знает (пороговый уровень)	Знает способы повышения энергоэффективности и оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода; правила применения программных средств для разработки концепции системы электропривода; требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к обеспечению необходимой надежности, безопасности	Знание типов систем электроприводов и современных требований к ним; ориентируется в перечне исходных данных, необходимых для проектирования; факторы, влияющие на энергоэффективность электроприводов	способность описать состояние эксплуатируемых электроприводов за последние 30 лет; оценить энергоэффективность электроприводов

		эксплуатации системы электропривода; состав комплекса технических средств для автоматизированных систем управления технологическими процессами; правила устройства электроустановок		
	умеет (продвинутой)	Умеет оценивать технические решения системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования и критериями эффективности работы оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода; выбирать способы и алгоритм работы в программных средствах для разработки концепции системы электропривода; выбирать способы повышения энергоэффективности и оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода	умение систематизировать, анализировать и делать выводы по вопросам назначения и функционирования отдельных устройств и систем электроприводов с позиций энергоэффективности	способность выполнить детальный анализ, сделать соответствующие выводы о состоянии и перспективах развития систем электроприводов
	владеет (высокий)	Владеет навыками оценки, разработки, оформления и утверждения технических решений концепции	владение навыками проведения этапов проектирования энергоэффективных	способность использовать методики расчетов электрических и технологических

		системы электропривода в соответствии требованиями нормативных правовых актов и документов	ых систем электроприводов	параметров электроприводов и их режимов работы, повышающих энергоэффективность электроприводов
--	--	--	---------------------------	--

Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Микропроцессорные и микроконтроллерные устройства автоматики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Микропроцессорные и микроконтроллерные устройства автоматики» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, подготовки конспектов) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Микропроцессорные и микроконтроллерные устройства автоматики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по

дисциплине «Микропроцессорные и микроконтроллерные устройства автоматики» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

Перечень типовых вопросов к экзамену

1. Появление микропроцессора. Понятие архитектуры и набора команд. Периферия. Характеристики. Языки и среды программирования. Производители.

2. Микроконтроллеры дальнейшее развитие микропроцессора. Архитектура, отличие от микропроцессора. Периферия. Характеристики. Языки и среды программирования. Производители.

3. Появление программируемого логического контроллера. Задачи, поставленные при создании ПЛК. Первые производители.

4. Классификация ПЛК. Технические характеристики. Производители современных ПЛК.

5. Цифровые и аналоговые модули. Виды входных и выходных сигналов.

6. Специализированные модули для управления пневмо и гидро исполнительными механизмами.

7. Программные средства для программирования и обслуживания ПЛК. Возможности, применение при эксплуатации промышленных объектов.

8. Программные средства для симуляции ПЛК.

9. Понятие интерфейса. Физический и логический уровень.

10. Промышленные сети передачи данных и связи с объектами. Требования к промышленным сетям.

11. Распределенные системы контроля и управления. Оборудование, применяемое для «верхнего уровня».

12. Понятие SCADA. Возникновение и развитие. Основные задачи и требования к системам SCADA. Основные компоненты SCADA.

13. Архитектура SCADA систем. SCADA системы с открытым кодом. Уязвимости SCADA систем.

14. Пускатели бесконтактные реверсивные, устройства плавного пуска, преобразователи частоты, специализированные контроллер для управления электроприводами постоянного и переменного тока.

15. Устройства мониторинга параметров электрической сети. Устройства управления коэффициентом мощности. Применение для систем электропитания приводами.

Таблица 8 – Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине

Баллы	Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100-86	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60 и менее	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Типовые задания для подготовки конспектов

1. Свойства новых материалов для создания магнитопроводов силовых трансформаторов.
2. Основные направления развития коммутирующих аппаратов.
3. Схемы управления коммутационной аппаратурой.
4. Емкостные трансформаторы напряжения (ЕТН).
5. Алгоритм поиска неисправности в электроустановке при срабатывании дифференциального выключателя (ВД).
6. Управляемые средства компенсации реактивной мощности, в том числе на базе современной силовой электроники.
7. Управляемый шунтирующий реактор на основе тиристорно-реакторных групп (УШРТ).
8. Конструкции разъединителей на напряжения 220 и 500 кВ.
9. Регулирование напряжения с применением статического тиристорного компенсатора (СТК).
10. Активно-адаптивные электрические сети.
11. Статические устройства регулирования (компенсации) реактивной мощности.
12. Электромашинные устройства регулирования (компенсации) реактивной мощности.
13. СТАТКОМ – базовый элемент устройства FACTS.
14. Устройства регулирования параметров электрической сети.
15. Неуправляемые устройства продольной компенсации параметров электрической сети.
16. Управляемые устройства продольной компенсации параметров электрической сети.
17. Фазоповоротные устройства продольной компенсации параметров электрической сети.
18. Устройства ограничения токов короткого замыкания.
19. Накопители электрической энергии.

20. Асинхронизированные компенсаторы (АСК).

Критерии оценки конспектов

- 10-9 баллов выставляется студенту, если конспект составлен по плану, соблюдается логичность, последовательность изложения материала, качественное внешнее оформление;
- 8-7 баллов выставляется студенту, если конспект выполнен по плану, но некоторые вопросы раскрыты не полностью, есть небольшие недочеты в работе;
- 6-5 баллов выставляется студенту, если, при выполнении конспекта наблюдается отклонение от плана, нарушена логичность, удовлетворительное внешнее оформление;
- 4-0 баллов выставляется студенту, если тема не раскрыта, неудовлетворительное внешнее оформление.