

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



Рабочая программа дисциплины Б1.В.10

СОВРЕМЕННЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ

УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

Направление подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электротехнические комплексы и системы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	А.Н. Якунин		17.06.19
Рецензент	Т.В. Табачникова		18.06.19
И.о. зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Электро- и теплоэнергетика»	Т.В. Табачникова		20.06.19

Альметьевск, 2019г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины
Приложение 2. Лист внесения изменений
Приложение 3. Фонд оценочных средств

Программа дисциплины «Современные автоматизированные системы управления электроприводов» разработана старшим преподавателем кафедры «Электро- и теплоэнергетика» Якуниным А.Н.

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

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины «Современные автоматизированные системы управления электроприводов»:

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (Код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (Код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный						
20.002 <i>Эксплуатация оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции/ гидроаккумулирующей электростанции</i>	(D) <i>Организация и выполнение работ по эксплуатации технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом</i>	D/02.7 <i>Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом</i>	ПК-2 Способен осуществлять управление деятельностью по эксплуатации и технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом	ПК-2.2 Осуществляет контроль технического состояния электрооборудования, проводит диагностику технического состояния и остаточного ресурса оборудования электротехнического комплекса	знать: – диагностическую аппаратуру, методы и способы проверки и настройки устройств; – правила, инструкции и методические указания по техническому обслуживанию оборудования АСУ ТП; – технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, режимы работы обслуживаемого оборудования; – состав устройств, работу модулей, блоков, узлов обслуживаемого оборудования.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-3 Практические задачи по темам 1-3 Промежуточная аттестация: Экзамен

					уметь: – систематизировать данные с целью организации работ по улучшению качества работы АСУ ТП; – оперативно принимать и реализовать управленческие решения в части сопровождения эксплуатации АСУ ТП; – применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области. владеть: – организацией сбора информации о работе оборудования при авариях и нарушениях нормального режима работы; – анализом дефектов, выявленных в процессе эксплуатации оборудования; – организацией разработки технических решений по исключению случаев неисправности оборудования и повышению надёжности его работы при дальнейшей эксплуатации.	
--	--	--	--	--	--	--

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Современные автоматизированные системы управления электроприводов» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части формируемой участниками образовательных отношений ОПОП по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профиля) программы «Электротехнические комплексы и системы».

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц, 108 часов.

Контактная работа – 24 часа, в том числе:

- лекции – 12 часов,
- практические занятия – 12 часов.

Самостоятельная работа обучающихся – 48 часов.

Контроль (экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: экзамен в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

№ п/п	Темы дисциплины	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (час)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1.	Тема 1. Принципы построения современного автоматизированного электропривода	3	4	4	-	16
2.	Тема 2. Энергетические сети для систем электроприводов	3	4	4	-	16
3.	Тема 3. Типовые системы автоматизированных электроприводов	3	4	4	-	16
	Итого по дисциплине		12	12	-	48

4.2. Содержание дисциплины

Тема	Кол-во	Используемый метод	Формируемые компетенции
------	--------	--------------------	-------------------------

	часов		
Тема 1. Принципы построения современного автоматизированного электропривода – 8 ч.			
Лекция 1. Общие сведения об автоматизированном электроприводе как системе	2		ПК-2
Лекция 2. Типовая структура автоматизированного технологического комплекса	2	<i>лекция презентация</i>	ПК-2
Практическое занятие № 1. Типовые схемные решения релейно-контактных систем управления электроприводом постоянного тока	2		ПК-2
Практическое занятие № 2. Типовые схемные решения релейно-контактных систем управления электроприводом переменного тока	2		ПК-2
Тема 2. Энергетические сети для систем электроприводов – 8 ч.			
Лекция 3. Источники и сети электроснабжения.	2	<i>лекция презентация</i>	ПК-2
Лекция 4. Резервирование электропитания. Применение ПУЭ к электроприводам	2		ПК-2
Практическое занятие № 3. Типовые системы управления электропривода при питании от тиристорного выпрямителя	2	<i>работа в малых группах</i>	ПК-2
Практическое занятие № 4. Типовые системы управления электропривода при питании от тиристорного регулятора напряжения	2		ПК-2
Тема 3. Типовые системы автоматизированных электроприводов – 8 ч.			
Лекция 5. Унифицированные системы автоматизированных электроприводов. Принципы комплектования автоматизированных электроприводов переменного тока	2	<i>лекция презентация</i>	ПК-2
Лекция 6. Принципы комплектования автоматизированных электроприводов постоянного тока. Программное управление.	2	<i>лекция презентация</i>	ПК-2
Практическое занятие № 5. Типовые системы управления электроприводом от тиристорного и транзисторного преобразователей частоты	2	<i>работа в малых группах</i>	ПК-2
Практическое занятие № 6. Разработка алгоритмов цифрового управления системой электропривода	2		ПК-2

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Современные автоматизированные системы управления электроприводов» приведены в методических указаниях:

Якунин А.Н. Современные автоматизированные системы управления электроприводов: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студента по дисциплине «Современные автоматизированные системы управления электроприводов» для магистров направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) программы «Электротехнические комплексы и системы», очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019г.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Современные автоматизированные системы управления электроприводов» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала и решении задач на практических занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Перечень вопросов и банк тестовых заданий
Промежуточная аттестация			
3	Экзамен	Итоговая форма оценки степени освоения дисциплины. Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной форме по всем темам дисциплины. Обучающемуся дается время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания.	Перечень вопросов и задач к экзамену

6.2 Уровень освоения компетенции и критериев оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
				Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
				Критерии оценивания результатов обучения			
				«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлет.» (менее 55 баллов)
1	ПК-2 Способен осуществлять управление деятельностью по	ПК-2.2 Осуществляет контроль технического состояния	знать: – диагностическую аппаратуру, методы и способы проверки и настройки устройств;	Сформированные, но систематические представления	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления	Неполные представления об инструментах, методах и способах	Фрагментарные представления об инструментах, методах и

	эксплуатации и технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом	электрооборудования, проводит диагностику технического состояния и остаточного ресурса оборудования электротехнического комплекса	– правила, инструкции и методические указания по техническому обслуживанию оборудования АСУ ТП; – технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, режимы работы обслуживаемого оборудования; – состав устройств, работу модулей, блоков, узлов обслуживаемого оборудования.	обинструмент ах, методах и способах проверки и настройки устройств, об указаниях по техническому обслуживанию оборудования АСУ ТП, о составе устройств, работу модулей, блоков, узлов обслуживаемого оборудования, технико-эксплуатационных характеристиках	я обинструмент ах, методах и способах проверки и настройки устройств, об указаниях по техническому обслуживанию оборудования АСУ ТП, о составе устройств, работу модулей, блоков, узлов обслуживаемого оборудования, технико-эксплуатационных характеристиках	ерки и настройки устройств, об указаниях по техническому обслуживанию оборудования АСУ ТП, о составе устройств, работу модулей, блоков, узлов обслуживаемого оборудования, технико-эксплуатационных характеристиках	способах проверки и настройки устройств, об указаниях по техническому обслуживанию оборудования АСУ ТП, о составе устройств, работу модулей, блоков, узлов обслуживаемого оборудования, технико-эксплуатационных характеристик
			уметь: – систематизировать данные с целью организации работ по улучшению качества работы АСУ ТП; – оперативно принимать и реализовывать управленческие решения в части сопровождения эксплуатации АСУ ТП; – применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области.	Сформированное умение систематизировать данные, принимать и реализовывать управленческие решения по эксплуатации АСУ ТП, использовать нормативную документацию	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении систематизировать данные, принимать и реализовывать управленческие решения по эксплуатации АСУ ТП, использовать нормативную документацию	В целом успешное, но не систематическое использование умений систематизировать данные, принимать и реализовывать управленческие решения по эксплуатации АСУ ТП, использовать нормативную документацию	Фрагментарное использование умений систематизировать данные, принимать и реализовывать управленческие решения по эксплуатации АСУ ТП, использовать нормативную документацию
			владеть: – организация сбора информации о работе оборудования при авариях и нарушениях нормального режима работы; – анализ дефектов, выявленных в процессе эксплуатации оборудования; – организация	Успешное и систематическое владение навыками организации сбора информации о работе оборудования, анализом дефектов, организации разработки технических решений по	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками организации сбора информации о работе оборудования, анализом дефектов, организации разработки	В целом успешное, но не систематическое владение навыками организации сбора информации о работе оборудования, анализом дефектов, организации разработки	Фрагментарное владение навыками организации сбора информации о работе оборудования, анализом дефектов, организации разработки технических решений по исключению

			разработки технических решений по исключению случаев неисправности оборудования и повышению надёжности его работы дальнейшей эксплуатации.	исключению случаев неисправности и оборудования и повышению надёжности его работы	разработки технических решений по исключению случаев неисправности и оборудования и повышению надёжности его работы	технических решений по исключению случаев неисправности и оборудования и повышению надёжности его работы	случаев неисправности и оборудования и повышению надёжности его работы
--	--	--	--	---	---	--	--

6.3 Варианты оценочных средств

6.3.1 Тестирование компьютерное

6.3.1.1 Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Современные автоматизированные системы управления электроприводов» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Дисциплинарный модуль 3.1

Примерный перечень вопросов направленный на оценивание сформированности компетенции ПК-2:

1. Структура и виды электроприводов.
2. Автоматизированный электропривод.
3. Типовые структуры автоматизированных технологических комплексов.
4. Классификация рабочих механизмов по характеру нагрузки.
5. Регулирование скорости электроприводов.
6. Основные показатели качества регулирования скорости электроприводов.
7. Дополнительные показатели качества регулирования скорости электроприводов.
8. Нерегулируемые электроприводы.
9. Регулируемые электроприводы.

Образцы вариантов тестовых заданий по дисциплинарному модулю 3.1 (ПК-2)

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
1	Задача современного автоматизированного комплекса	Создание рабочего процесса	преобразование исходного вещества в полуфабрикат	преобразование исходного вещества в готовую продукцию	применение современных методов обработки вещества	В глубоком регулировании технологических режимов
2	Для чего нужна обратная связь в ЭП.	Для соединения отдельных	Для снятия сигнала обратной	Регулирование скорости вращения ЭД	Подача сигнала в управляющее	Для создания переходных процессов

		элементов структуры ЭП	связи		устройство	
3	Что входит в состав современной систему управления?	Электрический двигатель	Блок управления	Датчики технологических переменных	Преобразователь	Микропроцессорная структура
4	Какое устройство согласно структурной схемы современной системы управления осуществляет накопление информации о работе и состоянии электропривода?	Блок управления	Датчики технологических переменных	Микропроцессорная структура	Памяти	

Дисциплинарный модуль 3.2

Примерный перечень вопросов направленный на оценивание сформированности компетенции ПК-2:

1. Программируемые контроллеры.
2. Источники и сети электроснабжения.
3. Резервирование электропитания.
4. Применение ПУЭ к электроприводам.
5. Унифицированные системы автоматизированных электроприводов.
6. Принципы комплектования автоматизированных электроприводов постоянного тока.
7. Принципы комплектования автоматизированных электроприводов переменного тока.
8. Средства управления частотными электроприводами.

Образцы вариантов тестовых заданий по дисциплинарному модулю 3.2 (ПК-2)

№ п/ п	Вопрос	Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
1	Применение каскадных схем в современных асинхронных электроприводах определяет	регулирование скорости АД	регулирование скорости АД и использование энергии потерь	регулирование мощности и КПД	регулирование коэффициента мощности	регулирование частоты напряжения АД
2	Почему нашли применение синхронные электроприводов	имеют абсолютно жесткую характеристику, высокую перегрузочную способность	высокий КПД, опережающий cosφ	высокие энергетические показатели	подключение к сети переменного и постоянного тока	простотой конструкции двигателя
3	Какие алгоритмы	векторный	скалярный	Управление	Прямое	

	управления режимами работ частотно-регулируемых электроприводов применяются ?			прямым моментом	цифровое регулирование	
4	На какой элемент в структуре СУАЭП возлагаются функции контроля технического состояния?	Микроконтроллер	Блок управления	Контроллер технического состояния	Силовой преобразователь	

6.3.2 Практические задачи

6.3.2.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.2.3 Содержание оценочного средства

Примерные задачи для оценивания сформированности компетенции ПК-2

Задача 1. Какие обратные связи необходимы для автоматизированного электропривода насосного агрегата, чтобы система управления реализовалась по суммирующему усилителю. Составить структурную схему электропривода. Насосный агрегат ЦНС-120-60 приводится в действие высоковольтным асинхронным двигателем серии А4 мощностью 400 кВт, частотой вращения 1500 мин^{-1} , напряжением 6 кВ.

Задача 2. Схема автоматизированного электропривода постоянного тока представлена на рисунке:

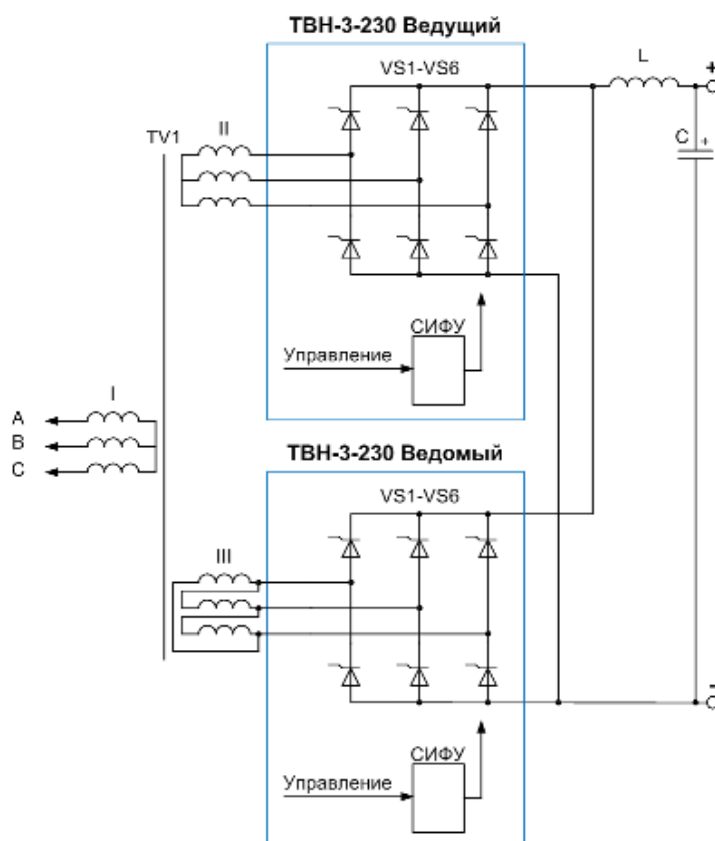


Рисунок — 12-пульсный выпрямитель со сглаживающим фильтром

Используется: 2ПН180L мощностью 42 кВт, напряжением 440 В, частотой вращения 3000 мин^{-1} .

Модернизируйте схему силовой части электропривода, чтобы реализовалось двухзонное управление скоростью.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в ФОС (приложение 3 к данной РПД) и в практикуме:

Якунин А.Н. Современные автоматизированные системы управления электроприводов: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студента по дисциплине «Современные автоматизированные системы управления электроприводов» для магистров направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) программы «Электротехнические комплексы и системы», очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019г.

6.3.3 Экзамен

6.3.3.1 Порядок проведения

Тип задания – вопросы к экзамену, задачи. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Типовые задачи прорешиваются на практических занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме, решить задачу. Билет на экзамен

включает два теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу). Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2 Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.3.3 Содержание оценочного средства

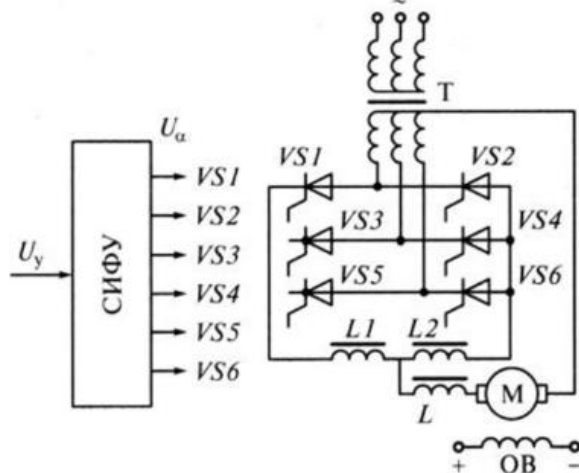
Примерные вопросы к экзамену для оценивания сформированности компетенции ПК-2:

1. Основные тенденции развития автоматизированного электропривода.
2. Структура и виды современных электроприводов.
3. Характеристика и построение современной системы управления.
4. Общие сведения об автоматизированном электроприводе как системе.
5. Понятие программного управления.
6. Возможности контроллеров управления в решении поставленных задач управления.
7. Информационное поле системы управления технологического агрегата.

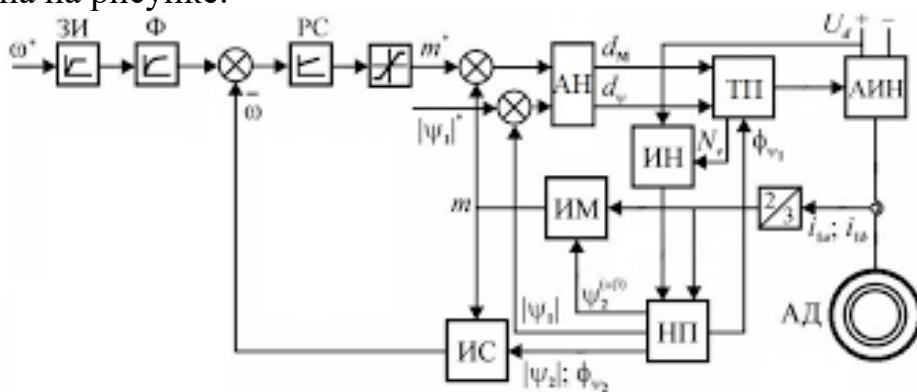
8. Настройка задач управления при решении их на оптимум.
9. Типовые структуры автоматизированных технологических комплексов.
10. Классификация рабочих механизмов по характеру нагрузки.
11. Основные показатели качества регулирования скорости электроприводов.
12. Дополнительные показатели качества регулирования скорости электроприводов.
13. Нерегулируемые электроприводы.
14. Регулируемые электроприводы.
15. Характеристики программируемых контроллеров.
16. Промышленные компьютеры.
17. Источники и сети электроснабжения.
18. Резервирование электропитания.
19. Энергосбережение средствами электропривода.
20. Применение ПУЭ к электроприводам.
21. Унифицированные системы автоматизированных электроприводов.
22. Принципы комплектования автоматизированных электроприводов постоянного тока.
23. Построение систем управления автоматизированных электроприводов постоянного тока.
24. Возможности электроприводов постоянного тока при решении задач управления сложным технологическим процессом.
25. Принципы комплектования автоматизированных электроприводов переменного тока.
26. Построение систем управления автоматизированных электроприводов переменного тока.
27. Средства управления частотными электроприводами.
28. Построение управления частотными электроприводами по функциональной характеристике.
29. Построение управления частотными электроприводами по векторной характеристике.
30. Построение управления частотными электроприводами по моменту электродвигателя.
31. Система управления автоматизированными комплексами переменного тока.
32. Проблемы построения и оптимизации многодвигательных электроприводов технологических линий.
33. Координированное управление агрегатами в составе технологического комплекса.
34. Информационные сети автоматизированного технологического процесса.
35. Совершенствование режима работы электропривода технологического агрегата.
36. Внедрение устройств плавного пуска электродвигателей.
37. Структура системы управления современного электропривода.
38. Проблемы электромагнитной совместимости внедрения современного электропривода.
39. Задачи и функции управления системой автоматизированного

40. Задачи управления синхронного электропривода.

Задача 1. Задана структурная схема электропривода постоянного тока:



Задача 2. Составить алгоритм формирования управляющего сигнала на силовой преобразователь при изменениях уставки задатчика интенсивности, задающего сигнала на разгон электродвигателя. Схема управления представлена на рисунке:



В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее 35 баллов по результатам семестрового текущего контроля знаний при условии изучения всех дисциплинарных модулей (модуль считается изученным, если

студент набрал по итогам модуля необходимое минимальное количество баллов).

- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку лектором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».
- Защита лабораторных работ принимается в сроки, установленные преподавателем.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлён, но не более чем на 1 (одну) неделю.
- Рейтинговая оценка регулярно сообщается студентам и передаётся в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Современные автоматизированные системы управления электроприводов» предусмотрено 2 дисциплинарных модуля.

<i>Дисциплинарный модуль</i>	ДМ 3.1	ДМ 3.2
Текущий контроль (практические занятия)	10-15	11-15
Текущий контроль (тестирование)	7-15	7-15
Общее количество баллов	17-30	18-30
Итоговый балл текущего контроля	35-60	

Дисциплинарный модуль 3.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие № 1. Типовые схемные решения релейно-	3

	контактных систем управления электроприводом постоянного тока	
2	Практическое занятие № 2. Типовые схемные решения релейно-контактных систем управления электроприводом переменного тока	3
3	Практическое занятие № 3. Типовые системы управления электропривода при питании от тиристорного выпрямителя	4
4	Практическое занятие № 4. Типовые системы управления электропривода при питании от тиристорного регулятора напряжения	5
Итого:		15
Текущий контроль		
5	Тестирование по модулю 3.1	15
Итого:		15
ВСЕГО по ДМ 3.1		30

Дисциплинарный модуль 3.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие № 5. Типовые системы управления электроприводом от тиристорного и транзисторного преобразователей частоты	7
2	Практическое занятие № 6. Разработка алгоритмов цифрового управления системой электропривода	8
Итого:		15
Текущий контроль		
3	Тестирование по модулю 3.2	15
Итого:		15
ВСЕГО по ДМ 3.2		30

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов),
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов),
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов),
- завоевание призового места (1-3) (по профилю дисциплины) на олимпиаде, проводимой кафедрой электро- и теплоэнергетики (до 5 баллов), на олимпиадах в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с учебным планом для магистров направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) программы «Электротехнические комплексы и системы» по дисциплине «Современные автоматизированные системы управления электроприводов» предусмотрен экзамен.

Критерии оценки знаний студентов в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена

№ п/п	Структура экзаменационного билета	Максимальный балл
1	Первый теоретический вопрос	13
2	Второй теоретический вопрос	13
3	Практическое задание (задача)	14
	Итого	40

Для получения экзамена общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и зачёта с оценкой) должна составлять от **55** до **100** баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Хакимьянов М.И. Управление электроприводами скважинных насосных установок [Электронный ресурс]: монография / М.И. Хакимьянов. — Электрон.текстовые данные. — М.: Инфра-Инженерия, 2017. — 138с. — 978-5-9729-0147-0.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69018.html	1
2.	Ульященко Г.М. Микропроцессорное управление устройствами преобразования электрической энергии и передачи электротехнической информации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.М. Ульященко. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2016. — 72с. — 978-5-9908055-5-2.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/58295.html	1
3.	Симаков Г.М. Автоматизированный электропривод в современных технологиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Симаков Г.М.— Электрон.текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 103с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45354.html	1
Дополнительная литература			
1	Регулируемый электропривод. Статические и динамические характеристики [Электронный ресурс]	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/	1

	ресурс]: методические указания к курсовому проекту и практическим занятиям/ — Электрон.текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 53с.	ru/55151.html	
2.	Панкратов В.В. Автоматическое управление электроприводами. Часть I. Регулирование координат электроприводов постоянного тока [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Панкратов В.В.— Электрон.текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 200с.—	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45357.html	1
Учебно-методические издания			
1	Якунин А.Н. Современные автоматизированные системы управления электроприводов: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студента по дисциплине «Современные автоматизированные системы управления электроприводов» для магистров направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) программы «Электротехнические комплексы и системы», очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019г.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
3	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
4	СПС Консультант Плюс	http://www.consultant.ru
5	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
6	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru
7	Официальный сайт компании ФГАУ ГНИИ «Информика»	http://www.informika.ru
8	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru
9	Федеральный центр информационных образовательных ресурсов. Единое окно доступа к образовательным ресурсам	www.fcior.edu.ru
10	Омский государственный технический университет	www.omgtu.ru
11	Научно-технический центр «Приводная техника»	http://www.momentum.ru/
12	Электромотор	http://electronpo.ru/
13	Школа для электриков	http://electricalschool.info/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;
- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);
- решение практических задач;
- самостоятельное изучение теоретического материала.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», а также на электронном ресурсе АГНИ (<http://elibrary.agni-rt.ru>), доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 RusUpgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY FineReader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№24C4-181023-142527-330-872	№591/BP00181210-СТ от 04.10.2018г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Освоение дисциплины «Современные автоматизированные системы управления электроприводов» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42.	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp

	Учебный корпус В, аудитория В-222 (учебная аудитория для занятий лекционного и практического типов)	3250 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом LumienMasterControl
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-220 (учебная аудитория для занятий лекционного и практического типов)	1. Ноутбук LenovoIdeaPad B5080. 2. Проектор BenQ MX704. 3. Экран на штативе
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1.Компьютер в комплекте с монитором AMD FX(TM)-4300 – 10 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2.Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 3.Проектор BenQ MX704 4.Экран на штативе 5. Сканер Epson Perfection V33 6.Принтер HP LJ P1020

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- увеличение продолжительности сдачи зачета или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- увеличение продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачете или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- увеличение продолжительности выступления, обучающегося при защите

курсовой – не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом для магистров направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) программы «Электротехнические комплексы и системы».

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины**

**«СОВРЕМЕННЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ»**

Направление подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: «Электротехнические комплексы и системы»

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (Код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (Код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный						
20.002 <i>Эксплуатация оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции/ гидроаккумулирующей электростанции</i>	(D) <i>Организация и выполнение работ по эксплуатации технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом</i>	D/02.7 <i>Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом</i>	ПК-2 Способен осуществлять управление деятельностью по эксплуатации и технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом	ПК-2.2 Осуществляет контроль технического состояния электрооборудования, проводит диагностику технического состояния и остаточного ресурса оборудования электротехнического комплекса	знать: – диагностическую аппаратуру, методы и способы проверки и настройки устройств; – правила, инструкции и методические указания по техническому обслуживанию оборудования АСУ ТП; – технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, режимы работы обслуживаемого оборудования; – состав устройств, работу модулей, блоков, узлов обслуживаемого оборудования.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-3 Практические задачи по темам 1-3 Промежуточная аттестация: Экзамен

					уметь: – систематизировать данные с целью организации работ по улучшению качества работы АСУ ТП; – оперативно принимать и реализовать управленческие решения в части сопровождения эксплуатации АСУ ТП; – применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области. владеть: – организацией сбора информации о работе оборудования при авариях и нарушениях нормального режима работы; – анализом дефектов, выявленных в процессе эксплуатации оборудования; – организацией разработки технических решений по исключению случаев неисправности оборудования и повышению надёжности его работы при дальнейшей эксплуатации.	
--	--	--	--	--	--	--

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.В.10. Дисциплина «Современные автоматизированные системы управления электроприводов» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части формируемой участниками образовательных отношений ОПОП по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профиля) программы «Электротехнические комплексы и системы». <i>Осваивается на 2 курсе в 3 семестре</i>
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 3 ЗЕ . Часов по учебному плану: 108ч .
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем 24 часов: - лекции 12ч.; - практические занятия 12ч. Самостоятельная работа 48ч. Контроль (экзамен) 36 часов
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Принципы построения современного автоматизированного электропривода Тема 2. Энергетические сети для систем электроприводов Тема 3. Типовые системы автоматизированных электроприводов
Форма промежуточной аттестации	Экзамен в 3 семестре

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора АГНИ
А.Ф. Иванов
«22» 08 2020 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ к рабочей программе дисциплины Б1.В.10

«СОВРЕМЕННЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ»

Направление подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: «Электротехнические комплексы и системы»

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.9 «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины» добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удалённом режиме доступа. При этом трудоёмкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

2. В п.10 «Перечень программного обеспечения» внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-СТ/582 от 10.10.2019
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»

протокол № 10 от 18.06.2020 г.

Заведующий кафедрой:

К.Т.Н., доцент


(подпись)

Т.В. Табачникова