

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 10 » октября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Энергосберегающий электропривод
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 288 (8)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Концептуальное проектирование и инжиниринг повышения
энергоэффективности
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование дисциплинарных компетенций по разработке, исследованию и моделированию электрического привода с улучшенными энергетическими характеристиками.

Задачи дисциплины:

- изучение состава и технических требований элементов энергосберегающего электропривода, функциональных особенностей элементов системы управления в соответствии с объектами управления;
- формирование умений разрабатывать требования к основным элементам энергосберегающего электропривода и описывать его модели;
- формирование навыков проектирования энергосберегающего электропривода и анализа основных его характеристик на основании разработанных моделей.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- способы и методы повышения энергетических характеристик электро-привода;
- методики математического описания и моделирования энергосберегающего электропривода;
- описание технологических процессов как объекта управления;
- законы управления;
- требования к энергосберегающему электроприводу.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.11	ИД-1ПК-2.11	Знает: состав и функциональные возможности энергосберегающего электропривода ; типовые схмотехнические решения, входящие в проект по автоматизации промышленных механизмов и технологических комплексов; современные средства по автоматизации энергосберегающего электро-привода; методики создания и анализа моделей энергосберегающего электропривода; основные характеристики энергосберегающего электропривода и способы их улучшения.	Знает порядок и особенности составления и согласования проекта технического задания по реализации энергосберегающих и энергосервисных мероприятий.	Экзамен
ПК-2.11	ИД-2ПК-2.11	Умеет: формулировать техническое задание для разработки проекта энергосберегающего электропривода; выбирать и дорабатывать типовое решение при проектировании автоматизированного электропривода промышленных механизмов и технологических комплексов; проектировать энергосберегающий электропривод; анализировать основные параметры энергосберегающего электропривода на основании разработанных моделей; создавать модели энергосберегающего электропривода.	Умеет подготавливать технико-экономическое обоснование применения технического решения, направленного на энергосбережение и повышение энергетической эффективности.	Защита лабораторной работы
ПК-2.11	ИД-3ПК-	Владеет навыками:	Владеет навыками:	Курсовая

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
	2.11	проектирования (расчета и разработки схем) энергосберегающего электропривода; моделирования и анализа основных параметров энергосберегающего электропривода на основании разработанных моделей.	подготовки вариантов проектов энергоэффективных технических решений, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности; подбора оборудования и материалов для реализации технического решения, направленного на энергосбережение и повышение энергетической эффективности.	работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Проектирование автоматизированного электропривода типовых промышленных механизмов	6	7	11	40
Тема 1. Электропривод механизмов непрерывного и циклического действия Тема 2. Краны и крановый электропривод Тема 3. Турбомеханизмы Тема 4. Лифты и подъемники				
Проектирование автоматизированного электропривода технологических комплексов	3	3	8	14
Тема 5. Технологический процесс производства горячей воды Тема 6. Технологический процесс добычи нефти				
Моделирование и анализ электропривода	4	4	4	15
Тема 7. Математические методы описания электроприводов Тема 8. Моделирование разомкнутых электроприводов Тема 9. Моделирование замкнутых электроприводов				
Повышение энергетической эффективности электрического привода	3	4	4	12
Тема 10. Энергетика электропривода Тема 11. Организационные мероприятия по повышению энергетической эффективности электропривода проектирование энергосберегающего электропривода. Тема 12. Технические мероприятия по повышению энергетической эффективности электропривода				
ИТОГО по 2-му семестру	16	18	27	81
ИТОГО по дисциплине	16	18	27	81

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выбор состава системы управления электропривода циклического действия
2	Разработка технического задания на систему управления кранового электропривода
3	Расчет экономии электроэнергии при замене нерегулируемого электропривода регулируемым в вентиляторных установках
4	Выбор мощности привода подъемно-транспортного механизма
5	Расчет технологического расхода газа водогрейной котельной

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Расчет экономии электроэнергии при замене нерегулируемого электропривода регулируемым в насосных установках

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование энергетических характеристик электропривода «Unidrive SP»
2	Исследование энергетических характеристик электропривода «Sie-mens Micro master 420»
3	Исследование энергетических характеристик и определение параметров регуляторов системы управления электропривода «ОВЕН ТПЧЗ»
4	Разработка схем системы автоматизации электропривода «Danfos VLT Aqua Drive»
5	Моделирование и сравнительный анализ разгонных характеристик электропривода в системах MatLab, SciLab
6	Моделирование и анализ энергетической составляющей разгонных характеристик электропривода в системе SciLab
7	Моделирование потерь в работающем электроприводе в системе MatLab
8	Моделирование и анализ процесса компенсации реактивной мощности в электроприводе в системе MatLab

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Расчет характеристик, моделирование и анализ энергосберегающего электропривода

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Крылов Ю. А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод : учебное пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013.	3

2	Фашиленко В. Н. Регулируемый электропривод насосных и вентиляторных установок горных предприятий : учебное пособие для вузов / В. Н. Фашиленко. - Москва: Горн. кн., 2011.	7
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Браславский И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод : учебное пособие для вузов / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков. - Москва: Академия, 2004.	33
2	Браславский И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод : учебное пособие для вузов / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков. - Москва: Академия, 2004.	33
3	Ильинский Н.Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение : учебное пособие для вузов / Н.Ф. Ильинский, В.В. Москаленко. - Москва: Академия, 2008.	29
4	Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием : учебник для вузов / Г. Г. Соколовский. - Москва: Академия, 2007.	34
5	Терехов В.М. Системы управления электроприводов : учебник для вузов / В.М. Терехов, О.И. Осипов. - М.: Академия, 2008.	35
6	Черных И. В. Simulink: среда создания инженерных приложений / И. В. Черных. - Москва: Диалог-МИФИ, 2004.	25
7	Шрейнер Р. Т. Системы подчиненного регулирования электроприводов : учебное пособие для вузов / Р. Т. Шрейнер. - Екатеринбург: Изд-во РГППУ, 2008.	30
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/	локальная сеть; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Проектирование электропривода промышленных механизмов: учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин – Санкт-Петербург: Лань, 2014.	https://e.lanbook.com/reader/book/44766/#1	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Scilab лиц.GNU GPL v2

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Проектор, экран, ПК или ноутбук	1
Лабораторная работа	Лабораторный комплекс для изучения и исследования автоматизированного электропривода	3
Лабораторная работа	Лабораторный стенд «Преобразователь частоты ОВЕН ПЧВЗ»	1
Лабораторная работа	Лабораторный стенд «Преобразователь частоты Siemens Danfoss VLT Aqua Drive»	1
Лабораторная работа	Лабораторный стенд «Преобразователь частоты Siemens Micromaster 420»	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Лабораторный стенд «Преобразователь частоты Unidrive SP»	1
Лабораторная работа	ПК с установленным ПО в комплекте: системный блок, монитор, клавиатура, мышь	10
Лекция	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска, маркер	1
Практическое занятие	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска, маркер	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Энергосберегающий электропривод»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы:	Концептуальное проектирование и инжиниринг повышения энергоэффективности Цифровизация электротехнических комплексов предприятий
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Микропроцессорных средств автоматизации
Форма обучения:	Очная

Курс: 1

Семестр: 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 3Е

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 2 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным, практическим работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Экзамен
Усвоенные знания						
З.1 знать: состав и функциональные возможности энергосберегающего электропривода ; типовые схемотехнические решения, входящие в проект по автоматизации промышленных механизмов и технологических комплексов; современные средства по автоматизации энергосберегающего электропривода; методики создания и анализа моделей энергосберегающего электропривода; основные характеристики энергосберегающего электропривода и способы их улучшения		ТО1		КР1		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь формулировать техническое задание для разработки проекта энергосберегающего электропривода; выбирать и дорабатывать типовое решение при проектировании автоматизированного электропривода промышленных механизмов и технологических комплексов; проектировать энергосберегающий электропривод; анализировать основные параметры энергосберегающего электропривода на основании разработанных моделей;			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4	КР2		ПЗ

создавать модели энергосберегающего электропривода.						
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками проектирования (расчета и разработки схем) энергосберегающего электропривода; моделирования и анализа основных параметров энергосберегающего электропривода на основании разработанных моделей.			ОЛР5 ОЛР6 ОЛР7 ОЛР8	КР3 КР4		КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме.

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 8 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Проектирование автоматизированного электропривода типовых промышленных механизмов», вторая КР – по модулю 2 «Проектирование автоматизированного электропривода технологических комплексов», третья КР – по модулю 3 «Моделирование и анализ электропривода», четвертая КР – по модулю 4 «Повышение энергетической эффективности электрического привода».

Типовые задания первой КР:

1. Описание электромеханических процессов в крановом электроприводе.
2. Расчет электропривода механизмов непрерывного и циклического действия.

Типовые задания второй КР:

1. Привести основные датчики, исполнительные механизмы, контура регулирования, используемые в технологическом процессе производства горячей воды.
2. Произвести анализ профиля энергопотребления станка-качалки при механизированной добыче нефти.

Типовые задания третьей КР:

1. Привести математическое описание ЭМСУ.
2. Произвести расчет параметров схемы замещения АД.

Типовые задания четвертой КР:

1. Предложить организационные мероприятия по повышению энергетической эффективности электропривода конкретного технологического механизма.
2. Произвести расчет регуляторов векторной системы управления.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех

лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Виды математического представления ЭМСУ.
2. Технологический объект управления с точки зрения повышения энергоэффективности.
3. Системы управления электроприводом переменного тока.
4. Средства измерения преобразовательной техники.
5. Показатели качества электроэнергии.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Провести исследование энергетических характеристик электропривода.
2. Произвести исследование энергетических характеристик и определение пара-метров регуляторов системы управления электропривода.
3. Разработать схему системы автоматизации электропривода.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Провести моделирование и сравнительный анализ разгонных характеристик электропривода.
2. Провести синтез и анализ САР тока в векторном электроприводе.
3. Выполнить моделирование и анализ энергетической составляющей разгонных характеристик электропривода.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений

Задание № __. (анализ кейс-стади)

Проверяемые результаты обучения: у2; в2

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

Ситуация 1. В представленной схеме отражены основные процессы в ЭМСУ в виде передаточных функций. Проанализируйте информацию, представленную в данной схеме, и на основе этого сделайте выводы:

- о принадлежности данной схемы к виду и типу;
- о специфике и природе описываемых процессов;
- о возможности иного математического описание представленной ЭМСУ;
- о применяемых компьютерных системах моделирования для возможности анализа процессов, описываемых на данной схеме.