

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

**Федеральное государственное бюджетное образовательное**

ФИО: Цыбиков Бэлкто Батович

**учреждение высшего образования**

Должность: Ректор

**«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»**

Дата подписания: 23.06.2025 11:20:46

Уникальный программный ключ:

056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

**Инженерный факультет**

**«СОГЛАСОВАНО»**

Заведующий выпускающей кафедрой  
Электрификация и автоматизация  
сельского хозяйства

уч. ст., уч. зв.

**Балданов М.Б.**

подпись

**«УТВЕРЖДЕНО»**

Декан  
Инженерный факультет

уч. ст., уч. зв.

**Кокиева Г.Е.**

подпись

**Рабочая программа  
Дисциплины (модуля)**

**Б1.В.ДВ.01.02 Электрические машины автоматизированного электропривода**

**Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность (профиль) Цифровые энергосистемы и комплексы**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедры **Электрификация и автоматизация сельского хозяйства**

Квалификация Бакалавр

Форма обучения заочная

Форма промежуточной аттестации Зачет, Экзамен

Объем дисциплины в З.Е. 6

Продолжительность в часах/неделях 216/ 0

Статус дисциплины в учебном плане относится к обязательной части блока 1 "Дисциплины" ОПОП является дисциплиной обязательной для изучения

**Распределение часов дисциплины**

Курс 3 Семестр 5, 6	Количество часов	Количество часов	Итого
Вид занятий	УП	УП	УП
Лекционные занятия	32	18	50
Лабораторные занятия	16	18	34
Практические занятия	32	18	50
Контактная работа	80	54	134
Сам. работа	28	27	55
Итого	108	108	216

Улан-Удэ, 20\_\_ г.

Программу составил(и):

ктн, Жалсанова Нина Александровна

Программа дисциплины

### Электрические машины автоматизированного электропривода

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143);

- 16.005. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ, РАБОТАЮЩИХ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 апреля 2014 г. N 192н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 мая 2014 г., регистрационный N 32278);

- 20.025. Профессиональный стандарт "РАБОТНИК ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ, ТРУБОПРОВОДОВ И АРМАТУРЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. N 1164н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный N 40839);

составлена на основании учебного плана:

b130301\_o\_4.plx

утвержденного Ученым советом вуза от 01.01.1754 протокол №

Программа одобрена на заседании кафедры

### Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Протокол № от

Зав. кафедрой Балданов М.Б.

\_\_\_\_\_   
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Инженерный факультет от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол №\_\_

Председатель методической комиссии Инженерный факультет

Внешний эксперт  
(представитель работодателя)

\_\_\_\_\_   
подпись

\_\_\_\_\_   
И.О. Фамилия

№ п/п	Учебный год	Одобрено на заседании кафедры		Утверждаю Заведующий кафедрой Балданов М.Б.	
		протокол	Дата	Подпись	Дата
1	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
2	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
3	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
4	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
5	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.

<b>ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>		
1	Цели: формирование системы знания и практических навыков для решения профессиональных задач систем эксплуатации электрических машин.  Задачи: изучение современных электрических машин и освоение современных методов проектирования	
<b>ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Блок.Часть	Б1.В	
ПКС-7: Способен организовать материально-техническое обеспечение инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование)		
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>		
1	4 семестр	Светотехника и электротехнология
2	4 семестр	Электрическое освещение и электрический нагрев
<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной практики необходимо как предшествующее:</b>		
1	7 семестр	Электропривод
2	7 семестр	Электропривод сельхозмашин
3	8 семестр	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
4	8 семестр	Системы электрификации предприятий
5	8 семестр	Тепломассообменное оборудование предприятий
6	7 семестр	Технологические энергоносители предприятий
7	8 семестр	Энергосбережение в теплоэнергетике
8	8 семестр	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики
9	7 семестр	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
10	7 семестр	Электроснабжение
11	7 семестр	Теплотехническое оборудование тепловых сетей и потребителей
12	7 семестр	Отопительно-вентиляционное оборудование
13	8 семестр	Преддипломная практика
<b>ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>		
<b>КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>		
<b>ПКС-7: Способен организовать материально-техническое обеспечение инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование);</b>		
<b>ПКС-4 Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</b>		
<b>Знать и понимать –основные требования ГОСТов, ПУЭ, ПТЭ, нормативных руководящих материалов по проектированию, эксплуатации электрических машин;</b> <b>-методы расчета электрических машин с учетом технических требований и экономического обоснования</b> <b>-методы и средства обеспечения надежности электрических машин, рационального использования электроэнергии и снижения ее потерь;</b> <b>-устройство и работу электрических машин;</b> <b>:</b>		
Уровень 1	ИД-1 Не знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических, магнитных цепей, основные методы анализа процессов в важнейших электротехнических и электронных устройствах, методы анализа электромагнитного поля для определения параметров электроустановок	
Уровень 2	ИД-1 Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических, магнитных цепей, основные методы анализа процессов в важнейших электротехнических и электронных устройствах, методы анализа электромагнитного поля для определения параметров электроустановок на недостаточном уровне	
Уровень 3	ИД-1 Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических, магнитных цепей, основные методы анализа процессов в важнейших электротехнических и электронных устройствах, методы анализа электромагнитного поля для определения параметров электроустановок, но допускает ошибки	
Уровень 4	ИД-1 Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических, магнитных цепей, основные методы анализа процессов в важнейших электротехнических и электронных устройствах, методы анализа электромагнитного поля для определения параметров электроустановок	

<b>Уметь делать (действовать) - оценивать техническое состояние электрических машин, -выполнять расчеты электрических машин -выбирать электрическую аппаратуру для ЭМ :</b>							
Уровень 1	ИД-1 Не умеет применять законы электрических и магнитных цепей для анализа и моделирования процессов в электротехнических устройствах						
Уровень 2	ИД-1 Умеет применять законы электрических и магнитных цепей для анализа и моделирования процессов в электротехнических устройствах , при этом допускает грубые ошибки						
Уровень 3	ИД-1 Умеет применять законы электрических и магнитных цепей для анализа и моделирования процессов в электротехнических устройствах , но допускает некоторые неточности						
Уровень 4	ИД-1 Умеет применять законы электрических и магнитных цепей для анализа и моделирования процессов в электротехнических устройствах						
<b>Владеть навыками (иметь навыки) -навыками расчета электрических машин --навыками выбора средств повышения надежности работы электрических машин --навыками выбора электрической аппаратуры; -навыками монтажа и эксплуатации электрических машин. :</b>							
Уровень 1	ИД-1 не владеет навыками расчета параметров электрических и магнитных цепей; навыками применения полученных знаний для анализа физических процессов в электротехнических устройствах, энергетических системах, системах управления						
Уровень 2	ИД-1 плохо владеет навыками расчета параметров электрических и магнитных цепей; навыками применения полученных знаний для анализа физических процессов в электротехнических устройствах, энергетических системах, системах управления						
Уровень 3	ИД-1 Владеет навыками расчета параметров электрических и магнитных цепей; навыками применения полученных знаний для анализа физических процессов в электротехнических устройствах, энергетических системах, системах управления, но допускает некоторые неточности						
Уровень 4	ИД-1 Владеет навыками расчета параметров электрических и магнитных цепей; навыками применения полученных знаний для анализа физических процессов в электротехнических устройствах, энергетических системах, системах управлени						
Уровни сформированности компетенций							
компетенция не сформирована	минимальный		средний			высокий	
Оценки формирования компентенций							
Оценка «неудовлетворительно» - уровень 1	Оценка «удовлетворительно» - уровень 2		Оценка «хорошо» - уровень 3			Оценка «отлично» - уровень 4	
Характеристика сформированности компетенции							
Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач		Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач			Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических	
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>							
Код занятия	Наименование разделов (этапов) и тем	Вид работ	Семестр	Часов	Компетенции	Интеракт .	Примечание (используемые интерактивные формы, форма текущего контроля успеваемости)
<b>Раздел 1. Трансформаторы</b>							
1.1	Устройство, принцип действия и рабочие процессы однофазного трансформатора	Лек	6	6		2	
1.2	Трехфазный трансформатор	Лек	6	4		2	
1.3	Параллельная работа трансформаторов	Лек	6	4		2	
1.4	Автотрансформаторы, трехобмоточные трансформаторы	Лек	6	4		2	



1.5	Трансформаторы специального назначения	Лек	5	4			
1.6	Исследование трехфазного трансформатора.	Лаб	6	2		2	
1.7	Параметры и схемы замещения трансформатора	Пр	6	2		2	
1.8	Исследование несимметричных режимов трехфазного трансформатора	Лаб	6	2		2	
1.9	Эксплуатационные характеристики трансформатора и токи короткого замыкания	Пр	6	2		2	
1.10	Параллельная работа трансформаторов	Лаб	5	2			
1.11	Устройство, принцип действия и рабочие процессы однофазного трансформатора	Ср	5	6			
1.12	Трехфазный трансформатор	Ср	5	6			
1.13	Параллельная работа трансформаторов	Ср	5	6			
1.14	Автотрансформаторы, трехобмоточные трансформаторы	Ср	5	6			
1.15	Трансформаторы специального назначения	Ср	5	4			
<b>Раздел 2. Электрические машины переменного тока</b>							
2.1	Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока. Асинхронные машины	Лек	5	6			
2.2	Устройство и принцип действия асинхронного двигателя	Лек	5	4			
2.3	Магнитная цепь асинхронной машины. Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя (АД)	Лек	5	4			
2.4	Электромагнитный момент и рабочие характеристики АД. Опытное определение параметров и расчет рабочих характеристик АД	Лек	5	2			
2.5	Пуск и регулирование частоты вращения трехфазных АД. Устройство и способы возбуждения синхронных машин	Лек	5	2			
2.6	Общие вопросы машин переменного тока.	Пр	5	2			
2.7	Исследование АД с короткозамкнутым ротором	Лаб	5	2			

2.8	Параметры и схемы замещения асинхронной машины	Пр	5	2			
2.9	Исследование АД с фазным ротором.	Лаб	5	2			
2.10	Механическая характеристика асинхронного двигателя	Пр	5	2			
2.11	Включение трехфазного АД в однофазную сеть	Лаб	5	2			
2.12	Рабочие характеристики и векторная диаграмма асинхронного двигателя	Пр	5	4			
2.13	Асинхронный генератор	Лаб	5	2			
2.14	Векторные диаграммы напряжений трехфазного явнополюсного синхронного генератора при симметричной нагрузке	Пр	5	6			
2.15	Индукционный регулятор. Фазорегулятор.	Лаб	5	2			
2.16	Параллельная работа синхронных машин	Пр	6	10			
2.17	Исследование синхронного генератора	Лаб	5	2			
2.18	Синхронный двигатель	Пр	6	4			
2.19	Параллельная работа СГ с сетью	Лаб	5	2			
2.20	Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока. Асинхронные машины	Ср	6	6			
2.21	Устройство и принцип действия асинхронного двигателя	Ср	6	6			
2.22	Магнитная цепь асинхронной машины. Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя (АД)	Ср	6	6			
2.23	Электромагнитный момент и рабочие характеристики АД. Опытное определение параметров и расчет рабочих характеристик АД	Ср	6	6			
2.24	Пуск и регулирование частоты вращения трехфазных АД. Устройство и способы возбуждения синхронных машин	Ср	6	3			
<b>Раздел 3. Электрические машины постоянного тока</b>							
3.1	Принцип действия и устройство электрических машин постоянного тока	Лек	5	2			
3.2	Магнитное поле машины постоянного тока	Лек	5	2			



3.3	Коммутация в машинах постоянного тока	Лек	5	2			
3.4	Генераторы постоянного тока	Лек	5	2			
3.5	Двигатели постоянного тока	Лек	5	2			
3.6	Машины постоянного тока	Пр	5	2			
3.7	Генератор постоянного тока параллельного возбуждения	Лаб	6	2			
3.8	Магнитная цепь машины постоянного тока. Кривая намагничивания и характеристика	Пр	5	2			
3.9	Генератор постоянного тока смешанного возбуждения	Лаб	6	2			
3.10	Обмотки машин постоянного тока. Коммутация	Пр	5	6			
3.11	Параллельная работа ГПТ.	Лаб	6	2			
3.12	Генераторы постоянного тока	Пр	5	6			
3.13	Исследование двигателя постоянного тока	Лаб	6	2			
3.14	Регулятор частоты вращения ДПТ.	Лаб	6	2			
3.15	Исследование электромашинного усилителя.	Лаб	6	4			
3.16	Принцип действия и устройство электрических машин постоянного тока	Ср	5				
3.17	Магнитное поле машины постоянного тока	Ср	5				
3.18	Коммутация в машинах постоянного тока	Ср	5				
3.19	Генераторы постоянного тока	Ср	5				
3.20	Двигатели постоянного тока	Ср	5				

**ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

Основная литература

Л1.1	Парамонова В.И. Электрические машины [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: Академия водного транспорта Российского университета транспорта, 2015. - 72 – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=14553">https://znanium.com/catalog/document?id=14553</a>
Л1.2	Красюк И.Н., Парамонова Т.Н., Шереметьева Е. Н., Калугина С.А., Комаров В.М., Жарников Д.С. Маркетинговые коммуникации [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 272 – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=335637">https://znanium.com/catalog/document?id=335637</a>
Л1.3	Парамонова Т.Н., Красюк И.Н., Лукашевич В.В. Маркетинг торгового предприятия [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2020. - 282 – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=358504">https://znanium.com/catalog/document?id=358504</a>
Л1.4	Антипьев К. А., Асанова Н. И., Беляева О. С., Бурко В. А., Вассерман Ю. М., Вяткина Н. В., Геташвили М. А., Гриценко В. С., Дуванская М. К., Ермаков М. А., Киприянова М. А., Кошечев Э. Б., Курбатова Л. Н., Лазукова Е. А., Невоструева О. Р., Парамонова С. П., Прокин В. В., Пудовкина И. М., Пучков А. А., Разинская В. Д., Разинский Г. В., Расторгуева Е. Н., Селеткова Г. И., Середкина Е. В., Смольников Н. С., Смольников С. Н., Стегний В. Н., Топеха Т. А., Целищев Н. Н., Чудинов О. Р., Шайдарова Е. С. Культура в информационно-инновационном обществе [Электронный ресурс]: монография. - Пермь: ПНИПУ, 2017. - 497 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/161003">https://e.lanbook.com/book/161003</a>

Л1.5	Клюсова П. С., Мурзина И. Я., Парамонов И. Ф., Парамонова А. Е., Порозов Р. Ю., Прямикова Е. В., Симбирцева Н. А., Шихова О. Н. Теологическое образование и просвещение в условиях цифровой культуры [Электронный ресурс]: монография. - Екатеринбург: УрГПУ, 2023. - 299 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/437948">https://e.lanbook.com/book/437948</a>
------	--

Дополнительная литература

Л2.1	Парамонова В.И. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Теория линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: Академия водного транспорта Российского университета транспорта, 2011. - 116 – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=213493">https://znanium.com/catalog/document?id=213493</a>
------	---

Л2.2	Лысова Е.П., Парамонова О.Н., Самарская Н.С., Юдина Н.В. Экологический мониторинг [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 151 – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=354192">https://znanium.com/catalog/document?id=354192</a>
------	--

Л2.3	Лысова Е.П., Парамонова О.Н., Самарская Н.С., Юдина Н.В. Экологический мониторинг [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 151 – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=415038">https://znanium.com/catalog/document?id=415038</a>
------	--

Л2.4	Дьячковой Н. А., Мурзиной И. Я., Парамонова И. Ф., Симбирцевой Н. А., Порозова Р. Ю. Теологическое образование в условиях цифровой культуры: ценности, смыслы, образовательные практики: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 27 октября 2022 г., Екатеринбург [Электронный ресурс]:. - Екатеринбург: УрГПУ, 2023. - 273 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/438119">https://e.lanbook.com/book/438119</a>
------	---

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Номер аудитории	Назначение	Оборудование и ПО	Адрес
360	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (360)	29 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, учебная доска, принтер персональный, компьютера возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС, 3 стенда Список ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level , Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OLP NL AE	670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8 , Библиотечно-информационный корпус

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ АКАДЕМИИ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронно-библиотечные системы - ЭБС)

Наименование	Доступ
1	2
Электронно-библиотечная система Издательства «Znanium»	<a href="http://znanium.ru/">http://znanium.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>

Электронно-библиотечная система Издательства «Юрайт»	<a href="http://urait.ru/">http://urait.ru/</a>
--	---

2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):

1	2
Платформа «Открытое образование» (онлайн-курсы по базовым дисциплинам, изучаемым в российских университетах)	<a href="https://openedu.ru/course/">https://openedu.ru/course/</a>
Профессиональные базы данных	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>

3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в академии:

Научная электронная библиотека eLibrary.Ru <https://www.elibrary.ru/>Национальная электронная библиотека Российской Федерации <https://rusneb.ru/>Научная электронная библиотека КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/>Платформа открытых онлайн-курсов «Открытое образование» <https://openedu.ru/>Платформа онлайн-курсов от лучших вузов России «Универсариум» <https://universarium.org/>Платформа открытых онлайн-курсов и медиатека «Лекториум» <https://www.lektorium.tv/>**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины

Наименование программного продукта (ПП)	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт
Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level Государственный контракт № 25 от 1 апреля 2008 года	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа

2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса

Информационно-правовой портал «Гарант»	в локальной сети академии <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
Справочно-поисковая система «Консультант Плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

3. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)

Наименование ЭИОС и доступ	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
1	2	3
Официальный сайт академии	<a href="http://bgsha.ru/">http://bgsha.ru/</a>	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
Личный кабинет	<a href="http://lk.bgsha.ru/">http://lk.bgsha.ru/</a>	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
АС Деканат	в локальной сети академии	-
Корпоративный портал академии	<a href="http://portal.bgsha.ru/">http://portal.bgsha.ru/</a>	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
ИС «Планы»	в локальной сети академии	-
Портфолио обучающегося	<a href="http://lk.bgsha.ru/">http://lk.bgsha.ru/</a>	Самостоятельная работа
Сайт научной библиотеки	<a href="http://elib.bgsha.ru/">http://elib.bgsha.ru/</a>	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
Электронная библиотека БГСХА	<a href="http://elib.bgsha.ru/">http://elib.bgsha.ru/</a>	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа

<b>КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЯ)</b>		
ФИО преподавателя	Уровень образования. Специальность и квалификация в соответствии с дипломом. Профессиональная переподготовка	Ученая степень, ученое звание
1	2	3
Жалсанова Нина Александровна	доц.	к.т.н.
<b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b>		
<p>Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида. Академия, по заявлению обучающегося, создает специальные условия для получения высшего образования инвалидами и лицам с ограниченными возможностями здоровья:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использование специализированных (адаптированных) рабочих программ дисциплин (модулей) и методов обучения и воспитания, включая наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;</li> <li>- использование специальных учебников, учебных пособий и других учебно-методических материалов, включая альтернативные форматы печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);</li> <li>- использование специальных технических средств обучения (мультимедийное оборудование, оргтехника и иные средства) коллективного и индивидуального пользования, включая установку мониторов с возможностью трансляции субтитров, обеспечение надлежащими звуковыми воспроизведениями информации;</li> <li>- предоставление услуг ассистента (при необходимости), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь или услуги сурдопереводчиков / тифлосурдопереводчиков;</li> <li>- проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины (модуля);</li> <li>- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа;</li> <li>- обеспечение беспрепятственного доступа обучающимся в учебные помещения, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений);</li> <li>- обеспечение сочетания онлайн и офлайн технологий, а также индивидуальных и коллективных форм работы в учебном процессе, осуществляемом с использованием дистанционных образовательных технологий;</li> <li>- и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП ВО.</li> </ul> <p>В целях реализации ОПОП ВО в академии оборудована безбарьерная среда, учитывающая потребности лиц с нарушением зрения, с нарушениями слуха, с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Территория соответствует условиям беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Вход в учебный корпус оборудован пандусами, стекла входных дверей обозначены специальными знаками для слабовидящих, используется система Брайля. Сотрудники охраны знают порядок действий при прибытии в академию лица с ограниченными возможностями. В академии создана толерантная социокультурная среда, осуществляется необходимое сопровождение образовательного процесса, при необходимости предоставляется волонтерская помощь обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья.</p>		

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>
<p>1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.</p> <p>2. Оценочные материалы является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).</p> <p>3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).</p> <p>4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).</li> <li>- оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;</li> <li>- оценочные средства, применяемые для текущего контроля;</li> </ul> <p>5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля), в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).</p>
<b>Перечень видов оценочных средств</b>

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

Перечень дискуссионных вопросов

Кейс задачи

Тестовые задания

Комплект заданий для практических работ



**Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины**

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:  
Электрические машины

1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»

**УДАЛИТЕ НЕНУЖНЫЙ****Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)**

1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине
Форма промежуточной аттестации -	Экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма экзамена -	(Письменный, устный)
Процедура проведения экзамена -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает все разделы дисциплины
<b>Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>	
1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине
Форма промежуточной аттестации -	зачёт / дифференцированный зачет
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам**

Перечень экзаменационных вопросов

1. Назначение трансформаторов, конструкция. (ПКС-4)
2. Асинхронные машины, их применение, конструкция. (ПКС-4)
3. Регулирование реактивной и активной мощностей СМ. (ПКС-4)
4. Принцип действия трансформатора. (ПКС-4)
5. Принцип действия и режимы работы АМ(ПКС-4)
6.  $\nu$ -образные характеристики СМ. (ПКС-4)
7. Основные уравнения трансформаторов. (ПКС-4)
8. Схемы замещения АМ(ПКС-4)
9. Угловые характеристики, статистическая устойчивость СМ. (ПКС-4)
10. Схемы замещения трансформатора. (ПКС-4)
11. Энергетическая диаграмма АМ, потери мощности, КПД(ПКС-4)
12. Несимметричные режимы работы СГ. (ПКС-4)
13. Режим холостого хода трансформатора. (ПКС-4)
14. Электромагнитный момент АМ, механическая характеристика. (ПКС-4)
15. Синхронные двигатели, их применение, рабочие характеристики. (ПКС-4)
16. Режим короткого замыкания трансформатора. (ПКС-4)
17. Максимальный и пусковой моменты АД. (ПКС-4)
18. Способы пуска АД(ПКС-4)
19. Работа трансформатора под нагрузкой, векторные диаграммы. (ПКС-4)
20. Круговая диаграмма АМ, построение ее по данным опытов к.з. и х.х. (ПКС-4)
21. Синхронные конденсаторы, их назначение. (ПКС-4)
22. Изменения напряжения трансформатора при изменении нагрузки, внешние характеристики (ПКС-4)
23. Рабочие характеристики АД, построение их по круговой диаграмме. (ПКС-4)
24. Системы возбуждения СМ. (ПКС-4)
25. Энергетическая диаграмма трансформатора, потери мощности. (ПКС-4)
26. Пуск АД с фазным и к.з. роторами(ПКС-4)
27. Машины постоянного тока, их применение, конструкция. (ПКС-4)
28. КПД трансформатора. (ПКС-4)
29. Регулирование частоты вращения АД. (ПКС-4)



30. ЭДС обмотки якоря и электромагнитный момент МПТ. (ПКС-4)
31. Схемы и группы соединения обмоток 3-х фазных трансформаторов. (ПКС-4)
32. Торможение АД. (ПКС-4)
33. Магнитная цепь МПТ. (ПКС-4)
34. Параллельная работа трансформаторов, условия включения. (ПКС-4)
35. Работа АД при ненормальных условиях. (ПКС-4)
36. Реакция якоря МПТ. (ПКС-4)
37. Регулирование напряжения трансформаторов. (ПКС-4)
38. Несимметричные режимы работы АД. (ПКС-4)
39. Коммутация МПТ(ПКС-4)
40. Несимметричные режимы работы трансформаторов(ПКС-4)
41. Однофазные АД, их особенности, пуск. (ПКС-4)
42. Генераторы постоянного тока, их применение, способы возбуждения(ПКС-4)
43. Переходные процессы в трансформаторах. (ПКС-4)
44. Асинхронный генератор. (ПКС-4)
45. Характеристики генераторов постоянного тока(ПКС-4)
46. Нагревание и охлаждение трансформаторов. (ПКС-4)
47. Асинхронный преобразователь частоты(ПКС-4)
48. Двигатели постоянного тока, их применение, преимущества и недостатки(ПКС-4)
49. Обмотки машин переменного тока, предъявляемые требования, параметры. (ПКС-4)
50. Синхронные машины, их применение, конструкция. (ПКС-4)
51. Пуск ДПТ(ПКС-4)
52. ЭДС машин переменного тока. Способы улучшения формы кривой ЭДС. (ПКС-4)
53. Реакция якоря СГ(ПКС-4)
54. Рабочие характеристики ДПТ(ПКС-4)
55. Пульсирующие и бегущие магнитные поля. (ПКС-4)
56. Уравнение напряжений, векторные диаграммы СГ(ПКС-4)
57. Регулирование частоты вращения ДПТ(ПКС-4)
58. Вращающиеся магнитные поля многофазных обмоток. (ПКС-4)
59. Параллельная работа СГ с сетью, условия включения, синхронизация. (ПКС-4)
60. Торможение ДПТ (ПКС-4)

#### Перечень вопросов к зачету

1. Что собой представляет коэффициент трансформации трансформатора, чем определяется его величина? (ПКС-4)
2. На что расходуется мощность холостого хода и короткого замыкания? (ПКС-4)
3. Что такое напряжение короткого замыкания трансформатора, его значение? (ПКС-4)
4. Чем обусловлена необходимость параллельной работы трансформаторов? (ПКС-4)
5. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. (ПКС-4)
6. Как определяется группа соединения обмоток по методу циферблата часов(ПКС-4)?
7. Какие схемы и группы являются стандартными? (ПКС-4)
8. Объяснить принцип действия асинхронного двигателя. (ПКС-4)
9. Устройство асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. (ПКС-4)
10. Как осуществить реверс двигателя? (ПКС-4)
11. Перечислите способы пуска в ход асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. (ПКС-4)
12. Как определить начала и концы фаз статорной обмотки? (ПКС-4)
13. Как определить принадлежность зажимов статорной обмотки одной фазе? (ПКС-4)
14. Что такое рабочие характеристики асинхронного двигателя? (ПКС-4)
15. Область применения асинхронных двигателей? (ПКС-4)
16. Преимущества и недостатки асинхронных двигателей с фазным ротором по сравнению с короткозамкнутыми двигателями. (ПКС-4)
17. Как осуществить пуск двигателя с фазным ротором? (ПКС-4)

#### 4.1.2. Средства

для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО

Курсовая работа должна соответствовать следующим требованиям:

- быть выполненной на достаточном теоретическом уровне;
- включать анализ не только теоретического, но и эмпирического материала;
- основываться на результатах самостоятельного исследования, если этого требует тема;
- иметь обязательные самостоятельные выводы после каждой главы и в заключении работы;
- иметь необходимый объем;
- быть оформленной по стандарту и выполненной в указанные сроки.

При выборе темы обучающийся должен учитывать:

- ее актуальность;
- познавательный интерес к ней;



- возможность последующего более глубокого исследования проблемы (написание выпускной квалификационной работы).

Работа над темой состоит из трех этапов: подготовительного, рабочего и заключительного.

На подготовительном этапе обучающийся:

- определяет цель, задачи, структуру и методы исследования;
- осуществляет поиск теоретической и эмпирической информации (работа с каталогами, составление списка литературы, работа с книгой, выписки, тезисы, конспектирование, ксерокопирование важного и интересного материала, разработка программы и инструментария социологического исследования) и определяет ее объем;
- тщательно систематизирует отобранный материал, изучает его и подготавливает краткую историографию проблемы исследования;
- составляет план курсовой работы (проекта).

На рабочем этапе обучающийся:

- выполняет черновой вариант работы и высказывает свое мнение по рассматриваемым вопросам;
- работает над выводами по параграфам и главам;
- оформляет научно-справочный аппарат работы (сквозные ссылки, список литературы).

На заключительном этапе обучающийся:

- исправляет работу в соответствии с замечаниями научного руководителя;
- выполняет окончательный вариант работы с учетом требований научного оформления;
- представляет работу научному руководителю на отзыв;
- сдает курсовую работу на защиту.

Процесс работы выстраивается в соответствии с календарным планом, разрабатываемым кафедрой.

Структура курсовой работы

Курсовая работа имеет следующую структуру:

- титульный;
- содержание;
- введение;
- основной текст (главы, параграфы, разделы, пункты);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Титульный лист должен нести следующую информацию:

- наименование: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова»;
- обозначение характера работы (курсовая работа, курсовой проект);
- название дисциплины
- наименование темы курсовой работы (курсового проекта);
- фамилию, имя, отчество студента;
- название факультета и номер учебной группы;
- фамилию, имя, отчество, ученую степень, ученое звание руководителя;
- дату сдачи и защиты, оценку с подписью руководителя;
- год написания работы.

Содержание

После титульного листа следует содержание (лист не нумеруется). В нем содержится название глав и параграфов с указанием страниц. Оно размещается на первой странице и печатается через 1,5 интервала.

Введение

Во введении обосновывается актуальность темы исследования. Оно включает в себя краткий обзор литературы и эмпирических данных, оценку степени теоретической разработанности проблемы и анализ противоречий практики, обоснование темы исследования и необходимости ее дальнейшего научного изучения.

Во введении определяется объект и предмет исследования, формулируются цели и задачи.

Основной текст (главы, параграфы, разделы, пункты)

Основной текст разбивается, как правило, на главы (части, разделы).

Они дробятся на параграфы (пункты, подразделы). Каждый параграф и глава должны заканчиваться выводами автора.

Объем основного текста устанавливается методическими указаниями по выполнению курсовой работы (проекта), но, как правило, не должен превышать сорока страниц (14 шрифт, полуторный интервал).

Заключение

В заключении подводятся итоги проведенного исследования, обобщаются основные теоретические положения и делаются выводы, а также определяются возможные основные направления для дальнейшего исследования проблемы в выпускной квалификационной работе.

Оформление курсового проекта должно соответствовать ГОСТам (ГОСТ 7.1. – 2003; 7.12 - 93). Работа должна быть, как правило, предоставлена в отпечатанном виде. Допускается и рукописный вариант, при этом объем работы увеличивается в 1,5 раза.

Курсовой проект должен быть напечатан на стандартном листе писчей бумаги в формате А4 с соблюдением следующих требований:

- поля: левое – 30 мм, правое – 20 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм;
- шрифт размером 14 пт, гарнитурой Times New Roman;
- межстрочный интервал – полуторный;
- отступ красной строки – 1,25;



- выравнивание текста – по ширине.

.Каждый структурный элемент содержания работы начинается с новой страницы. Наименование структурных элементов следует располагать по центру строки без точки в конце, без подчеркивания, отделяя от текста тремя межстрочными интервалами.

.Иллюстрированный материал следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. На все иллюстрации должны быть ссылки в работе. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, документы, рисунки, снимки) должны быть пронумерованы и иметь наименование и пояснительные данные под иллюстрацией.

Нумерация иллюстраций может быть сквозной по всему тексту работы (например: «Рисунок 1 – Наименование рисунка», «Рисунок 2 – Наименование рисунка» и т.д.) или в пределах раздела (например «Рисунок 1.1 – Наименование рисунка, «Рисунок 2.1.- Наименование рисунка и т.д.).

Таблицы в курсовом проекте располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Нумерация таблиц может быть сквозной по всему тексту в пределах раздела или работы арабскими цифрами. Наименование таблицы помещается над таблицей слева без абзацного отступа в 1 строку с ее номером через тире, например: «Таблица 1 – Наименование таблицы». Размер шрифта в таблице – 12 пунктов

Формулы приводятся сначала в буквенном выражении, затем дается расшифровка входящих в них индексов, величин в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной строки. Уравнения и формулы нумеруются арабскими цифрами в круглых скобках справа от формулы. Нумерация уравнений и формул должна быть сквозной по всему тексту курсового проекта.

Цитирование различных источников в курсовом проекте оформляется ссылкой на данный источник указанием его порядкового номера в библиографическом списке в квадратных скобках после цитаты. В необходимых случаях в скобках указываются страницы. Возможны и постраничные ссылки.

Список использованных источников является составной частью курсового проекта и позволяет судить о степени изученности обучающимся исследуемой проблемы. Список должен содержать перечень источников, используемых при выполнении работы, и помещаться в конце, после заключения, в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание» и ГОСТ 7.0.5.-2008 «Библиографическая ссылка»

При сокращении слов и выражений выполняются следующие правила: в словах «век», «год» оставляют лишь первые буквы «в», «г», а известные словосочетания пишут сокращенно. Например, «и т.д.» (и так далее), «и т.п.» (и тому подобное), «и др.» (и другое), «т.е.» (то есть), «и пр.» (и прочее), «в.в.» (века), «г.г.» (годы).

При ссылках на источники обычно употребляют такие сокращения, как «ст. ст.» (статьи), «см.» (смотри), «ср.» (сравни), «т.т.» (тома).

Также следует иметь в виду, что внутри самих предложений такие слова, как «и другие», «и тому подобное», «и прочие» не принято сокращать. Кроме того, не допускаются сокращения слов «так называемый» (т.н.), «так как» (т.к.), «например» (напр.). При использовании аббревиатуры, условных географических сокращений следует указывать их сразу же после полного наименования данного сложного термина. Например, «конкретные социологические исследования» (КСИ), «средства массовой информации» (СМИ). После этого можно свободно оперировать аббревиатурой без расшифровки.

Приложение оформляется как продолжение работы. Каждое приложение начинается с новой страницы и имеет заголовок с указанием сверху страницы слова «Приложение» и его обозначения (русскими буквами, кроме букв Ё, Й, Ъ, Ы, Ь).

Все листы работы и приложений аккуратно подшиваются (брошюруются) в папку. Нумерация страниц производится арабскими цифрами, с соблюдением сквозной нумерации. Порядковый номер страницы размещают по центру нижнего поля страницы без точки, без обрамлений.

Обязательным элементом курсовой работы (проекта) является титульный лист. Титульный лист включается в общую нумерацию. Номер страницы на нем не ставится.

## 6. Оценочные материалы для организации текущего контроля успеваемости обучающихся

Форма, система оценивания, порядок проведения и организация текущего контроля успеваемости обучающихся устанавливаются Положением об организации текущего контроля успеваемости обучающихся.

### 6.1 Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

1. Назначение электрических машин и трансформаторов.
2. Назначение, устройство и принцип действия однофазных трансформаторов.
3. Уравнения напряжений трансформатора.
4. Назначение, устройство и принцип действия трехфазных трансформаторов.
5. Физические процессы, протекающие в трансформаторе в режиме холостого хода.
6. Уравнения ЭДС И МДС трансформатора.
7. Опытное определение параметров схемы замещения трансформаторов.
8. Внешняя характеристика трансформатора.
9. Потери и КПД трансформатора.
10. Принцип регулирования напряжения трансформатора.
11. Группы соединения обмоток трансформаторов.
12. Назначение и условия включения трансформаторов на параллельную работу.
13. Трехобмоточные трансформаторы.
14. Принцип работы автотрансформаторов.
15. Трансформаторы специального назначения.



16. Электрические машины как электромеханические преобразователи энергии.
17. Классификация электрических машин.
18. Назначение и принцип действия синхронного генератора.
19. Принцип действия асинхронного двигателя.
20. Основные типы обмоток статора безколлекторных машин.
21. Режимы работы асинхронной машины.
22. Устройство асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.
23. Устройство асинхронных двигателей с фазным ротором.
24. Магнитная цепь асинхронной машины.
25. Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя.
26. Потери и КПД асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
27. Электромагнитный момент и механические характеристики асинхронного двигателя.
28. Механические характеристики асинхронного двигателя при изменении напряжения сети.
29. Механические характеристики асинхронного двигателя при изменении сопротивления обмотки статора.
30. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
31. Характеристики холостого хода трехфазного асинхронного двигателя.
32. Характеристики короткого замыкания трехфазного асинхронного двигателя.
33. Пусковые свойства асинхронного двигателя.
34. Пуск двигателей с фазным ротором.
35. Пуск двигателей с короткозамкнутым ротором.
36. Способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.
37. Назначение, устройство и принцип действия однофазного асинхронного двигателя.
38. Назначение, устройство и принцип действия асинхронной машины специального назначения.
39. Способы возбуждения синхронных машин.
40. Типы синхронных машин и их устройство.
41. Магнитная цепь и магнитное поле синхронной машины.
42. Реакция якоря синхронной машины и ее виды.
43. Уравнения напряжений синхронного генератора.
44. Характеристики синхронного генератора.
45. Потери и КПД синхронных машин.
46. Назначение параллельной работы синхронных генераторов.
47. Нагрузка генератора, включенного на параллельную работу.
48. Угловые характеристики синхронного генератора.
49. Колебание ротора синхронного двигателя и способы их уменьшения.
50. U –образные характеристики синхронного генератора.
51. Принцип действия синхронного двигателя.
52. Способы пуска синхронных двигателей.
53. U –образные и рабочие характеристики синхронного двигателя.
54. Назначение, устройство и принцип действия синхронного компенсатора.
55. Принцип действия машин постоянного тока.
56. Устройство коллекторной машины постоянного тока.
57. Основные сведения об якорных обмотках машин постоянного тока.
58. Магнитная цепь машины постоянного тока и принцип ее расчета.
59. Реакция якоря машины постоянного тока.
60. Устранение вредного влияния реакция якоря.
61. Способы возбуждения машин постоянного тока.
62. Коммутация в машинах постоянного тока.
63. Способы улучшения коммутации.
64. Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Условия самовозбуждения.
65. Схема и характеристики генератора постоянного тока независимого возбуждения.
66. Схема и характеристики генератора постоянного тока параллельного возбуждения.
67. Схема и характеристики генератора постоянного тока смешанного возбуждения.
68. Классификация двигателей постоянного тока.
69. Пуск двигателей постоянного тока.
70. Схема и характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.
71. Регулирование частоты вращения двигателей параллельного возбуждения.
72. Режимы работы машины постоянного тока.
73. Схема и характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
74. Схема и характеристики двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.
75. Потери и КПД машин постоянного тока.

#### Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;



– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

## 6.2. Кейс-задачи

### Кейс 1.

Трехфазный трансформатор характеризуется следующими данными: номинальная мощность  $S_n$ ; высшее линейное напряжение  $U_{1n}$ ; низшее линейное напряжение  $U_{2n}$ ; мощность потерь холостого хода  $P_X$ ; изменение напряжения при номинальной нагрузке  $\Delta U$ ; напряжение короткого замыкания  $u_K$ ; схема соединения  $Y/Y$ . Определить: а) фазные напряжения первичной и вторичной обмоток при холостом ходе; б) коэффициент трансформации; в) номинальные токи в обмотках трансформатора; г) активное и реактивное сопротивление фазы первичной и вторичной обмоток; д) КПД трансформатора при  $\Delta U$  и коэффициент загрузки  $\beta$ . Построить векторную диаграмму для одной фазы нагруженного трансформатора при активно-индуктивной нагрузке  $\cos \phi < 1$ .

Дано:  $S_n = 5 \text{ кВ}\cdot\text{А}$ ;  $U_{1n} = 6 \text{ кВ}$ ;  $U_{2n} = 400 \text{ В}$ ;  $P_X = 100 \text{ Вт}$ ;  $\Delta U = 4,0\%$ ;

### Кейс 2.

Электродвигатель постоянного тока с параллельным возбуждением характеризуется следующими номинальными величинами: напряжение на зажимах  $U_N$ ; мощность  $P_N$ ; частота вращения якоря  $n_N$ ; КПД  $\eta_N$ . Сопротивление цепи якоря  $R_A$ , сопротивление цепи возбуждения  $R_B$ . Определить: а) ток  $I_N$ , потребляемый электродвигателем из сети при номинальной нагрузке; б) номинальный момент на валу электродвигателя; в) пусковой момент при токе  $I_{\text{п}} = 2I_N$  (без учета реакции якоря) и соответствующее сопротивление пускового реостата; г) пусковой момент при том же значении пускового тока, но при ошибочном включении пускового реостата; е) частоту вращения якоря при токе якоря, равном номинальному, но при введении в цепь возбуждения добавочного сопротивления, увеличивающего заданное в условии задачи значение  $R_B$  на 20%. Начертить схему включения электродвигателя: правильную и ошибочную.

Дано:  $U_N = 110 \text{ В}$ ;  $P_N = 1,5 \text{ кВт}$ ;  $n_{\text{ном}} = 3000 \text{ об/мин.}$ ;  $\eta_N = 76,0\%$ ;  $R_A = 0,8 \text{ Ом}$ ;  $R_B = 160 \text{ Ом}$ .

### Кейс 3.

напряжением  $U = 380 \text{ В}$ . Величины, характеризующие номинальный режим электродвигателя: мощность на валу  $P_{2n} = 10 \text{ кВт}$ ; частота вращения ротора  $n_{2n} = 1400 \text{ об/мин.}$ ; коэффициент мощности  $\cos \phi_{1n} = 0,85$ ; КПД  $\eta_{\text{ном}} = 83,5\%$ .

Номинальное фазное напряжение статора  $U_{1\phi} = 220 \text{ В}$ . Кратность пускового тока  $K_I = I_{\text{п}} / I_{1n} = 7,0$  при пуске без реостата и номинальном напряжении на зажимах статора; коэффициент мощности в этих условиях  $\cos \phi_{1к} = 0,35$ .

Обмотки фаз ротора соединены звездой.

Определить: а) схему соединения фаз обмотки статора: "звезда" или

"треугольник"; б) номинальный момент на валу ротора; в) номинальный и пусковой токи двигателя; г) сопротивление короткого замыкания (на фазу); д) активное и реактивное сопротивления обмотки статора и ротора (для ротора – приведенные значения); е) критическое скольжение. Вычислить по общей формуле электромагнитного момента асинхронного двигателя значения моментов, соответствующее значениям скольжения  $s_n; s_k$ ; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0.

Построить кривую  $M(s)$ .

### Кейс 4.

Асинхронный двигатель с фазным ротором приводит во вращение подъёмный механизм. Номинальные величины, характеризующие двигатель: мощность  $P_N$ ; частота вращения  $n_N$ ; активное сопротивление фазы ротора (приведенное)  $R'_2$ ; реактивная составляющая сопротивления короткого замыкания на фазу  $X_k$ ; кратность критического момента  $K_M = M_K / M_N$ .

Определить:

а) сопротивление, которое должно быть включено в фазу ротора для того, чтобы начальный пусковой момент двигателя был равен критическому;

б) вычислить, пользуясь упрощенной формулой, значения моментов, соответствующие значениям  $s$ : 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 при введенном в цепь ротора добавочном сопротивлении;

в) пользуясь результатами вычислений, построить искусственную механическую характеристику электродвигателя.

Данные к задаче:

$P_N$

кВт  $n_N$

об/мин  $K_M$

$R'_2$

Ом  $X_k$

Ом

3,0 955 1,8 0,55 5,4

Критерии оценивания:

- соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме);

- оригинальность подхода (новаторство, креативность);

- применимость решения на практике;

- глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения).



Трехфазный трансформатор характеризуется следующими данными: номинальная мощность  $S_n$ ; высшее линейное напряжение  $U_{1n}$ ; низшее линейное напряжение  $U_{2n}$ ; мощность потерь холостого хода  $P_X$ ; изменение напряжения при номинальной нагрузке  $\Delta U$ ; напряжение короткого замыкания  $u_K$ ; схема соединения  $Y/Y$ . Определить: а) фазные напряжения первичной и вторичной обмоток при холостом ходе; б) коэффициент трансформации; в) номинальные токи в обмотках трансформатора; г) активное и реактивное сопротивление фазы первичной и вторичной обмоток; д) КПД трансформатора при  $\Delta U$  и коэффициент загрузки  $\beta$ . Построить векторную диаграмму для одной фазы нагруженного трансформатора при активно-индуктивной нагрузке  $\cos \phi < 1$ .

Дано:  $S_n = 5 \text{ кВ}\cdot\text{А}$ ;  $U_{1n} = 6 \text{ кВ}$ ;  $U_{2n} = 400 \text{ В}$ ;  $P_X = 100 \text{ Вт}$ ;  $\Delta U = 4,0\%$ ;

#### Кейс 2.

Электродвигатель постоянного тока с параллельным возбуждением характеризуется следующими номинальными величинами: напряжение на зажимах  $U_H$ ; мощность  $P_H$ ; частота вращения якоря  $n_H$ ; КПД  $\eta_H$ . Сопротивление цепи якоря  $R_Y$ , сопротивление цепи возбуждения  $R_B$ . Определить: а) ток  $I_H$ , потребляемый электродвигателем из сети при номинальной нагрузке; б) номинальный момент на валу электродвигателя; в) пусковой момент при токе  $I_{п} = 2I_H$  (без учета реакции якоря) и соответствующее сопротивление пускового реостата; г) пусковой момент при том же значении пускового тока, но при ошибочном включении пускового реостата; е) частоту вращения якоря при токе якоря, равном номинальному, но при введении в цепь возбуждения добавочного сопротивления, увеличивающего заданное в условии задачи значение  $R_B$  на 20%. Начертить схему включения электродвигателя: правильную и ошибочную.

Дано:  $U_H = 110 \text{ В}$ ;  $P_H = 1,5 \text{ кВт}$ ;  $n_{ном} = 3000 \text{ об/мин.}$ ;  $\eta_H = 76,0 \%$ ;  $R_Y = 0,8 \text{ Ом}$ ;  $R_B = 160 \text{ Ом}$ .

#### Кейс 3.

напряжением  $U = 380 \text{ В}$ . Величины, характеризующие номинальный режим электродвигателя: мощность на валу  $P_{2n} = 10 \text{ кВт}$ ; частота вращения ротора  $n_{2n} = 1400 \text{ об/мин}$ ; коэффициент мощности  $\cos \phi_{1n} = 0,85$ ; КПД  $\eta_{ном} = 83,5\%$ .

Номинальное фазное напряжение статора  $U_{1ф} = 220 \text{ В}$ . Кратность пускового тока  $k_I = I_{п} / I_{1n} = 7,0$  при пуске без реостата и номинальном напряжении на зажимах статора; коэффициент мощности в этих условиях  $\cos \phi_{1к} = 0,35$ .

Обмотки фаз ротора соединены звездой.

Определить: а) схему соединения фаз обмотки статора: "звезда" или "треугольник"; б) номинальный момент на валу ротора; в) номинальный и пусковой токи двигателя; г) сопротивление короткого замыкания (на фазу); д) активное и реактивное сопротивления обмотки статора и ротора (для ротора – приведенные значения); е) критическое скольжение. Вычислить по общей формуле электромагнитного момента асинхронного двигателя значения моментов, соответствующее значениям скольжения  $s_n; s_k$ ; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0. Построить кривую  $M(s)$ .

#### Кейс 4.

Асинхронный двигатель с фазным ротором приводит во вращение подъёмный механизм. Номинальные величины, характеризующие двигатель: мощность  $P_H$ ; частота вращения  $n_H$ ; активное сопротивление фазы ротора (приведенное)  $R'_2$ ; реактивная составляющая сопротивления короткого замыкания на фазу  $X_k$ ; кратность критического момента  $K_M = M_K / M_H$ .

Определить:

- сопротивление, которое должно быть включено в фазу ротора для того, чтобы начальный пусковой момент двигателя был равен критическому;
- вычислить, пользуясь упрощенной формулой, значения моментов, соответствующие значениям  $s$ : 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 при введенном в цепь ротора добавочном сопротивлении;
- п пользуясь результатами вычислений, построить искусственную механическую характеристику электродвигателя.

Данные к задаче:

$P_H$   
кВт  $n_H$   
об/мин  $K_M$   
 $R'_2$   
Ом  $X_k$   
Ом  
3,0 955 1,8 0,55 5,4

Критерии оценивания:

- соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме);
- оригинальность подхода (новаторство, креативность);
- применимость решения на практике;
- глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения).

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка) Степень удовлетворения критериям

86-100 баллов

«отлично» Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы, демонстрирует высокий уровень теоретических



знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы

71-85 баллов

«хорошо» Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты

56-70 баллов

«удовлетворительно» Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов

менее 56 баллов

«неудовлетворительно» Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике

### 6.3 Комплект тестовых заданий

#### ВАРИАНТ 1

1.1. От чего зависит та или иная группа соединения обмоток 3-х фазного трансформатора:

А - от назначения трансформатора;

Б - от схемы соединения обмоток;

В - от мощности трансформатора;

Г - от способа охлаждения трансформатора.

2.1. Что такое напряжение к.з. трансформатора?

А - напряжение на первичной обмотке при замкнутой накоротко вторичной при условии что ток к.з. не превышает номинального более, чем на 25%;

Б - напряжение на замкнутой вторичной обмотке, когда ток к.з. равен номинальному;

В - напряжение на первичной обмотке при замкнутой накоротко вторичной, когда ток к.з. равен номинальному;

Г – напряжение на вторичной обмотке, когда напряжение на первичной равно номинальному.

3.1. Показать при каких схемах соединения обмоток имеют место токи нулевой последовательности и в первичной, и во вторичной обмотках при несимметричной нагрузке трансформатора:

А- $Y/Y_0$ ; Б -  $Y/\Delta$ ; В -  $Y/Y$ ; Г -  $\Delta/Y_0$ .

4.1. Укажите условия образования вращающейся м.д.с. в машинах переменного тока:

А - наличие хотя бы одной обмотки и протекание по ней тока;

Б - наличие не менее двух обмоток, смещенных в пространстве и протекание по ним токов, совпадающих по фазе;

В - наличие обмотки с укороченным шагом и прохождение по ней переменного тока;

Г - наличие не менее двух обмоток, смещенных в пространстве, и протекание по ним токов, смещенных по фазе;

5.1. Показать механическую характеристику АД.

6.1. По круговой диаграмме АД для точки А определить: S;

А Б В Г

S

0

7.1. По круговой диаграмме АД для точки А определить: P2;

А Б В Г

P2 mp Aa Ag AH AB

8.1. Что такое скольжение AM?

; ; ;

9.1. Показать рабочие характеристики АД: –  $P_1=f(P_2)$



10.1. Показать рабочие характеристики АД: –  $M=f(P_2)$

11.1. Показать механическую характеристику АД при ( $M_c=const$ )  $2P' > 2P$

12.1. Для режима электромагнитного тормоза АД указать диапазоны изменения скорости вращения  
А Б В Г

$n \rightarrow n_1 \quad -\infty \rightarrow 0 \quad n_1 \rightarrow \infty \quad 0 \rightarrow \infty$

13.1. Для режима электромагнитного тормоза АД указать диапазоны изменения скольжения.

А Б В Г

$S \rightarrow -\infty \rightarrow 0 \quad 1 \rightarrow \infty \quad -\infty \rightarrow 1 \quad 1 \rightarrow 0$

14.1. Показать регулировочные характеристики СГ при R нагрузке;

15.1. Показать регулировочные характеристики СГ при R-L нагрузке;

16.1. Показать регулировочные характеристики СГ при R-C нагрузке.

17.1. Показать в каких случаях реакция якоря СМ является продольно-размагничивающей?

А – при R – нагрузке;

Б – при L – нагрузке;

В – при C – нагрузке.

Г – при R-C- нагрузке

18.1. От чего зависит явнополюсная и неявнополюсная конструкция ротора СМ?

А- от мощности машины;

Б- от режима работы;

В- от скорости вращения;

Г- от назначения.

19.1. Показать, какие из угловых характеристик принадлежат СМ:

1 - с явновыраженными полюсами на роторе;

20.1. Показать, какие из угловых характеристик принадлежат СМ:

2 - с неявновыраженными полюсами.

21.1. Как регулируется у СМ активная мощность?

А – путем регулирования тока возбуждения;

Б – путем изменения частоты сети;

В - путем изменения внешнего механического момента;

Г - активная мощность регулированию не поддается.

22.1. Как регулируется у СМ реактивная мощность?

А – путем регулирования тока возбуждения;

Б - реактивная мощность регулированию не поддается;

В - путем изменения внешнего механического момента;

Г – путем изменения частоты сети.

23.1. Указать способ улучшения коммутации МПТ:

А - увеличение реактивной ЭДС;

Б - уменьшение реактивной ЭДС;

В - уменьшение сопротивления коммутируемой секции;

Г - установка добавочных полюсов;

24.1. Показать регулировочные характеристики ГПТ независимого возбуждения;

25.1. Показать регулировочные характеристики ГПТ параллельного возбуждения;

26.1. Показать регулировочные характеристики ГПТ смешанного согласного возбуждения;

27.1. Показать регулировочные характеристики ГПТ смешанного встречного возбуждения

28.1. Указать, где правильно представлены механические характеристики ДПТ



29.1. Способы пуска ДПТ:

- А - реостатный пуск;
- Б - реакторный пуск;
- В- пуск увеличением питающего напряжения;
- Г - автотрансформаторный пуск.

30.1. Коэффициенты усиления мощности ЭМУ можно увеличить за счет:

- А- увеличения сигнала (тока) управления,
- Б- увеличения мощности первичного двигателя;
- В- увеличения числа ступеней усиления;
- Г- увеличения скорости вращения якоря.

## ВАРИАНТ 2

1. 2. Что такое коэффициенты трансформации трансформатора?

- А-  $K=I_1/I_2 = W_1/W_2$ ;      Б-  $K=U_1/U_2=W_1/W_2$ ;
- В-  $K=S_1/S_2=W_1/W_2$ ;      Г-  $K=S_2/S_1=W_2 / W_1$

2.2. Что характеризует группа соединения обмоток трансформатора?

- А. Сдвиг по фазе первичных и вторичных фазных напряжений
- Б. Соотношение между величинами первичных и вторичных линейных напряжений;
- В. Угол между векторами первичных и вторичных линейных напряжений;
- Г. Схемы соединения первичных и вторичных обмоток трансформатора.

3.2. Как в трансформаторе конструктивно выполняются обмотки ВН?

- А - обмотка имеет большое число витков и большое поперечное сечение;
- Б - обмотка имеет большое число витков и малое поперечное сечение;
- В - обмотка имеет малое число витков и малое поперечное сечение;
- Г - обмотка имеет малое число витков и большое поперечное сечение.

4.2. Показать при каких схемах соединения обмоток имеет место наибольшее искажение симметрии напряжений при несимметричной нагрузке трансформатора:

- А – Y/Y0;      Б – Y0/Y0;      В – Y/ ;      Г – Δ/Y0

5.2. Укажите математическое выражение пульсирующей МДС:

- А -  $F(t, a) = F_m \sin(\omega t - a)$ ;    Б -  $F(t, a) = F_m \sin(\omega t + a)$ ;
- В -  $F(t, a) = F_m \sin \omega t \cdot \cos a$ ;    Г -  $F(t, a) = F_m \sin \omega t + F_m \cos a$ ;

6.2. Укажите математическое выражение левобегущей МДС:

- А -  $F(t, a) = F_m \sin(\omega t - a)$ ;    Б -  $F(t, a) = F_m \sin(\omega t + a)$ ;
- В -  $F(t, a) = F_m \sin \omega t \cdot \cos a$ ;    Г -  $F(t, a) = F_m \sin \omega t + F_m \cos a$ ;

7.2. Укажите математическое выражение правобегущей МДС.

- А -  $F(t, a) = F_m \sin(\omega t - a)$ ;    Б -  $F(t, a) = F_m \sin(\omega t + a)$ ;
- В -  $F(t, a) = F_m \sin \omega t \cdot \cos a$ ;    Г -  $F(t, a) = F_m \sin \omega t + F_m \cos a$ ;

8.2. Показать выражение для ЭДС распределенной обмотки с укороченным шагом;

- А -  $E=4,44wKyf\Phi$ ;
- Б -  $E=4,44wKyKpKc, f\Phi$ ;
- В -  $E=4,44wKpf\Phi$ ;
- Г -  $E=4,44wKyKpf\Phi$ ;

9.2. Показать выражение для ЭДС распределенной обмотки с укороченным шагом и со скосом пазов

- А -  $E=4,44wKyf\Phi$ ;
- Б -  $E=4,44wKyKpKc, f\Phi$ ;
- В -  $E=4,44wKpf\Phi$ ;
- Г -  $E=4,44wKyKpf\Phi$ ;

10.2. Показать механическую характеристику АД при  $U_1 < U_{1H}$

11.2. По круговой диаграмме АД определить пусковой ток статора ИП;

- А Б В Г
- ИП m<sub>i</sub> ОК Ож Кж НК

12.2. По круговой диаграмме АД определить пусковой пусковой момент МП.

- А Б В Г
- МП mM Кл Кс Ож Кж



13.2. Способы торможения АД.

А - динамическое,

Б - автотрансформаторное;

В - коротким замыканием стат. обмотки;

Г - комбинированное.

14.2. Укажите выражение для скорости вращения ротора АД:

А .                    Б.

В.                    Г.

15.2. Показать рабочие характеристики АД  $\Pi = f(P_2)$

16.2. Показать рабочие характеристики АД:  $\cos\phi = f(P_2)$

17.2. Что такое критическое скольжение  $S_m$  асинхронного двигателя?

А - скольжение при номинальной скорости,

Б - максимальное скольжение;

В - скольжение, при котором двигатель идет в «разнос»;

Г - скольжение при максимальном моменте,

18.2. Что дает включение добавочного активного сопротивления в роторную цепь АД с фазным ротором?

А - увеличение мощности двигателя;

Б - уменьшение пускового тока;

В - увеличение максимального момента;

Г - увеличение скорости вращения.

19.2. Какие существуют способы синхронизации СТ при включении его на параллельную работу с сетью?

А - самосинхронизация;

Б - асинхронная синхронизация;

В - с помощью стрелочных синхроскопов;

Г - визуальная синхронизация,

20.2. На угловой характеристике СТ показать области статически устойчивой работы;

21.2. На угловой характеристике СТ показать области статически неустойчивой работы.

22.2. Чем характерны точки минимума U - образных характеристик СТ?

А - в точках минимума  $\cos\phi = 1$ ;

Б - в точках минимума  $\cos\phi < 1$ ;

В - точки минимума соответствуют наибольшей активной мощности машины;

Г - в точках минимума машина работает неустойчиво.

23.2. Указать условие самовозбуждения ГПТ:

А. наличие остаточного магнитного потока;

Б. сопротивление цепи обмотки возбуждения должно быть больше критического;

Г. скорость вращения якоря не должна превышать критическую;

Д. направление потока, создаваемого обмоткой возбуждения, должно совпадать с остаточным.

24.2. Показать внешние характеристики ГПТ параллельного возбуждения

25.2. Показать внешние характеристики ГПТ последовательного возбуждения

26.2. Показать внешние характеристики ГПТ смешанного согласного возбуждения

27.2. Показать внешние характеристики ГПТ смешанного встречного возбуждения

28.2. Назвать условие включения ГПТ на параллельную работу:

А- мощности генераторов должны быть равны;

Б - полярность выключаемого генератора должна соответствовать полярности сети;

—



Г - скорости вращения генераторов должны быть равны.

29.2. Показать механические характеристики ДПТ независимого возбуждения при разных сопротивлениях цепи якоря;

30.2. Какой тип двигателя постоянного тока нельзя подключать к напряжению без механической нагрузки?

А – параллельного возбуждения

Б – последовательного возбуждения

В – смешанного встречного возбуждения

Г – смешанного согласного возбуждения

### ВАРИАНТ 3

1.3. Почему в силовых трансформаторах обмотки ВН и НН располагаются на общих стержнях?

А - для повышения коэффициента трансформации;

Б - для снижения потерь мощности;

В - для улучшения электромагнитной связи между обмотками;

Г - для лучшего их охлаждения;

2.3. Укажите условие включения трансформаторов на параллельную работу:

А - одинаковая маркировка начал и концов обмоток;

Б - одинаковые коэффициенты трансформации;

В - одинаковые схемы соединения обмоток;

Г - одинаковые коэффициенты мощности

3.3. Для чего сердечник магнитопровода силовых трансформаторов выполняется многоступенчатым?

А – для снижения магнитных потерь и повышения к.п.д.

Б – для снижения расхода обмоточных проводов

В – для лучшего охлаждения сердечника

Г – для повышения механической прочности сердечника

4.3. Показать характеристики к.з. трансформатора:

5.3. М.д.с. трехфазной обмотки при наличии высших гармонических определяется выражением. Показать порядок высших гармонических м.д.с., создающих прямо вращающиеся м.д.с.;

А.  $v=6K-1$ ; Б.  $v=6K+1$ ,

В.  $v=5K+1$  Г.  $v=5K-1$  где  $K=1,2,3,\dots$

6.3. М.д.с. трехфазной обмотки при наличии высших гармонических определяется выражением: . Показать порядок высших гармонических м.д.с., создающих обратно вращающиеся м.д.с.

А.  $v=6K-1$ ; Б.  $v=6K+1$ ,

В.  $v=5K+1$  Г.  $v=5K-1$  где  $K=1,2,3,\dots$

7.3. Показать соотношение между частотой питающей сети  $f_1$  и частотой ЭДС ротора  $f_2$  АД.

А -  $f_1=S \cdot f_2$ ; В -  $f_1=f_2(1-S)$ ; В -  $f_2=f_1(1-S)$ ; Г -  $f_2=S \cdot f_1$ .

8.3. Показать механические характеристики АД с фазным ротором при  $R_p=0$  и  $R_p>0$ .

9.3. Показать рабочие характеристики АД  $\cos\varphi=f(P_2)$ ;

10.3. Показать рабочие характеристики АД  $S=f(P_2)$ .

11.3. Показать механическую характеристику АД при  $f_1 < f_1^H$ .

12.3. Способ пуска АД с к.з. ротором:

А - включением реостата в цепь ротора;

Б - прямое включение в сеть;

В - с помощью разгонного двигателя;

Г - динамический.

13.3. Показать характеристики СТ х.х.х.  $E_a=f(i_B)$ ;

14.3. Показать характеристики СТ нагрузочную  $U=f(i_B)$ ;

15.3. Показать характеристики СТ х.к.з.  $I_{ак}=f(i_B)$ .

16.3. Что такое статическая перегрузочная способность СМ?

А.  $M_{ст}/M_{н.н.}$  Б.  $M_{ст}/M_{н.н.}$  В.  $I_{ст}/I_{н.н.}$  Г.  $I_{ст}/I_{н.н.}$



17.3. Условие включения СГ на параллельную работу с сетью:

- А - начальные фазы ЭДС генератора и напряжения сети должны совпадать;
- Б - отношения короткого замыкания (О.К.З.) генератора и сети должны быть одинаковы;
- В - ЭДС генератора должна быть равна напряжению сети;
- Г - мощность генератора должна быть равна мощностям других генераторов, работающих на эту сеть;

18.3. Указать способ возбуждения СМ:

- А - параллельное;
- Б - последовательное;
- В - смешанное;
- Г - независимое;

19.3. Показать внешние характеристики ГПТ параллельного возбуждения

20.3. Показать внешние характеристики ГПТ последовательного возбуждения

21.3. Показать внешние характеристики ГПТ смешанного согласного возбуждения

22.3. Показать внешние характеристики ГПТ смешанного встречного возбуждения

23.3. Перечислить способы регулирования скорости вращения ДПТ:

- А - подключением добавочных полюсов;
- Б - изменением сопротивления цепи якоря;
- В - изменением числа параллельных ветвей обмотки якоря;
- Г - с помощью компенсационной обмотки.

24.3. Указать, где правильно представлены характеристики ДПТ последовательного возбуждения при разных значениях магнитного потока:

25.3. Показать механические характеристики ДПТ независимого возбуждения при торможении противовключением;

26.3. Показать механические характеристики ДПТ независимого возбуждения при рекуративном торможении;

27.3. Показать механические характеристики ДПТ независимого возбуждения при динамическом торможении.

28.3. Чему равен электромагнитный момент двигателя постоянного тока?

- А -  $M = C_m \cdot \Phi \delta - I_a$
- Б -  $M = C_e \cdot \Phi \delta n$
- В -  $M = C_e \cdot \Phi \delta - I_a$
- Г -  $M = C_e \cdot \Phi \delta - I$

29.3. Как определить пусковой ток двигателя постоянного тока:

- А - Б -
- В - Г -

30.3. Что такое коэффициент усиления ЭМУ?

- А.  $K_u =$  ;
- Б.  $K_u =$  ;
- В.  $K_u =$  ;
- Г.  $K_u =$  .

#### ВАРИАНТ 4

1.4. Показать правильную маркировку начал и концов обмоток трансформатора.

- А Б В Г
- ВН Начала Концы X, Y, Z
- x, y, z A, B, C
- a, B, c A, B, C
- X, Y, Z a, B, c
- x, y, z
- НН Начала Концы A, B, C
- a, B, c X, Y, Z
- x, y, z a, B, c
- x, y, z A, B, C
- ✓ ✓ 7



2.4. Как изменяются условия охлаждения трансформаторов с увеличением их мощности.

А - улучшаются;

Б - ухудшаются;

В - остаются без изменения.

Г - значительно улучшаются

3.4. Показать характеристики х.х. трансформатора:

4.4. На каком из графиков  $\eta = f(KНГ)$  равенство постоянных и переменных потерь имеет место при номинальной нагрузке?

5.4. Что дает укорочение шага обмотки в машинах переменного тока?

А - улучшение формы кривой ЭДС;

Б - увеличение величины ЭДС;

В - снижение расхода обмоточных проводов;

Г - снижение зубцовых гармонических ЭДС.

6.4. В какой последовательности протекают физические процессы при образовании вращающегося магнитного момента в АД?

1 - протекание тока в обмотке ротора;

2 - образование вращающегося магнитного поля;

3 - протекание тока в обмотке статора;

4 - возникновение эл.магнитных сил;

5 - наведение э.д.с.;

6 - создание эл.магнитного вращающегося момента.

А 3 - 2 - 4 - 1 - 5 - 6

Б 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6

В 3 - 2 - 5 - 1 - 4 - 6

Г 2 - 4 - 5 - 3 - 1 - 6

7.4. Какая из формул определяет скорость вращения магнитного поля машин переменного тока?

8.4. Что такое в АД кратности пускового тока  $K_i$ ;

А Б В Г

$K_i I_n / I_p I_m / I_n I_p / I_n I_p / I_m$

9.4. Что такое в АД кратности пускового момента  $K_p$ .

А Б В Г

$K_p M_p / M_m M_p / M_n M_m / M_n M_n / M_p$

10.4. Способы регулирования скорости вращения АД с к.з. ротором

А - введением в цепь ротора регулировочного реостата;

Б - уменьшением напряжения питающей сети;

В - ослаблением магнитного потока;

Г - увеличением частоты питающей сети;

11.4. По круговой диаграмме АД для точки А определить  $P_1$ ;

А Б В Г

$P_1 mP O_a O_r A_a A_r$

12.4. По круговой диаграмме АД для точки А определить  $\cos\varphi$

А Б В Г

$\cos\varphi$



13.4. Представлено семейство  $U$  -- образных характеристик СМ. Чем отличаются эти характеристики?

- А - скоростью вращения машин;
- Б - коэффициентом мощности  $\cos\varphi$  ;
- В - мощностью нагрузки машины;
- Г - мощностью машин.

14.4. При колебаниях ротора СМ возникают демферные силы. Какое действие оказывают эти силы?

- А - создают синхронизирующий момент, стремящийся вернуть СМ в исходное равновесное состояние;
- Б - создают динамический момент, препятствующий изменению скорости вращения;
- В - создают успокоительный момент, способствующий затуханию колебаний.
- Г – создают электромагнитный момент

15.4. При включении СГ на параллельную работу с сетью э.д.с. генератора не равна напряжению сети. Что делать?

- А - регулировать скорость вращения генератора;
- Б - регулировать ток возбуждения генератора;
- В - регулировать напряжение сети;
- Г' - поменять местами два вывода генератора.

16.4. При включении СГ на параллельную работу с сетью частота э.д.с генератора не равна частоте напряжения сети. Что делать?

- А - регулировать скорость вращения генератора;
- Б - регулировать ток возбуждения генератора;
- В - регулировать напряжение сети;
- Г' - поменять местами два вывода генератора.

17.4. При включении СГ на параллельную работу с сетью чередование фаз генератора и сети не одинаково. Что делать?

- А - регулировать скорость вращения генератора;
- Б - регулировать ток возбуждения генератора;
- В - регулировать напряжение сети;
- Г' - поменять местами два вывода генератора.

18.4. Показать внешние характеристики СГ при  $R$  нагрузке,

19.4. Показать внешние характеристики СГ при  $R-L$  нагрузке;

Блок 2.

20.4. Показать внешние характеристики СГ при  $R-C$  нагрузке.

21.4. При каком виде коммутации МПТ плотность тока равномерна распределена по всей площади щетки;

- А - при прямолинейной коммутации;
- Б - при замедленной;
- В - при ускоренной
- Г – при слегка ускоренной

22.4. При каком виде коммутации МПТ плотность тока больше на сбегавшем краю щетки;

- А - при прямолинейной коммутации;
- Б - при замедленной;
- В - при ускоренной;
- Г – при слегка ускоренной

23.4. Указать условие включения ГПТ на параллельную работу:

- А- мощности генераторов должны быть равны;
- Б - полярность выключаемого генератора должна соответствовать полярности сети;
- В - скорости вращения генераторов должны быть равны.
- Г – токи возбуждения должны быть равны

24.4. Показать механические характеристики ДПТ независимого возбуждения при разных напряжениях питающей цепи

25.4. Показать механические характеристики ДПТ независимого возбуждения при разных сопротивлениях цепи якоря;

26.4. Показать механические характеристики ДПТ независимого возбуждения при разных токах возбуждения.



Тема: Эксплуатационные характеристики трансформатора и токи короткого замыкания

По данным табл. 2.1, а также данным пп. 2.1.1, 2.1.2 рассчитать КПД трансформатора для разных коэффициентов нагрузки при ; вычислить процентное изменение вторичного напряжения при номинальной нагрузке и построить внешние характеристики трансформатора для разных видов нагрузки.

Рассчитать установившийся и ударный токи внезапного трехфазного замыкания и построить кривую тока.

Тема: Параллельная работа трехфазных трансформаторов с разными напряжениями короткого замыкания.

По данным табл. 2.2 для одного из заданных вариантов определить нагрузку каждого из параллельно работающих трансформаторов при допущении, что токи всех трансформаторов по фазе совпадают. Нагрузка первого трансформатора в долях его номинальной мощности.

№ варианта

$S_n$ , кВ\*А

$U_{вн}$ , кВ

$U_{нн}$ , кВ

$U_k$ , % Схема и группа соединения обмоток

1

16000

25000

40000

38,5

10,5 7,5

8,0

8,5

Y/Δ-11

2

4000

6300

10000

35

10,5 6,5

7,0

7,5

Y/Δ-11

3

1600

2500

4000

35

10,5

6,5

6,5

7,5

Y<sub>n</sub>/Δ-11

4

1600

2500

4000

6

0,69 5,5

6,0

6,5

Y/Δ-11

5

160

400

1000

6,3

0,4 4,5

5,5

6,0



Y/ Y<sub>H</sub>-0

6  
630  
1000  
1600  
6,0  
0,23 5,0  
5,5  
6,0  
Y/ Y<sub>H</sub>-0

7  
40  
63  
100  
6  
0,23 4,5  
4,5  
5,0  
Y/ Y<sub>H</sub>-0

8  
100  
160  
250  
6,3  
0,4 4,5  
5,0  
5,5  
Y/ Y<sub>H</sub>-0

9  
400  
630  
1000  
6,3  
0,4 5,0  
5,5  
6,0  
Δ / Y<sub>H</sub>-0

10  
40000  
80000  
100000  
38,5  
10,5 8,5  
9,0  
10,5  
Y/Δ-11

11  
63000  
40000  
100000  
121  
38,5 10  
10,5  
11,0  
Y<sub>H</sub>/Δ-11

12  
250  
400  
630  
10,5



0,4 4,5  
5,0  
5,5  
Y/ Y<sub>H</sub> -0

Тема: Общие вопросы машин переменного тока

Согласно данным, приведенным в табл. 3.1 требуется:

- рассчитать и вычертить схему-развертку трехфазной обмотки (при выполнении схемы обмотки рекомендуется использовать разноцветные карандаши - каждую фазу изобразить своим цветом);
- вычертить звезду пазовых ЭДС обмотки (для первой гармоники);
- построить кривую МДС трехфазной обмотки в интервале двойного полюсного деления для момента времени, когда в фазе А ток достигнет максимального значения [I];
- определить коэффициенты распределения, укорочения и обмоточный для гармоник МДС и ЭДС обмотки статора от до данные расчета свести в табл.3.2.

Таблица 3.1

Данные для вычерчивания развернутой схемы трехфазной обмотки переменного тока

№ ва-

риан-та. Число пазов

Z Число полюсов 2p Шаг обмотки по пазам y<sub>1</sub> Число пар. Ветвей в фазе a

Примечание

- 1 48 8 1-6 1 Двухслойная петлевая
- 2 48 8 1-7 8 -"-
- 3 72 6 1-10 1 -"-
- 4 72 6 1-11 6 -"-
- 5 54 6 1-9 1 -"-
- 6 36 4 1-10 1 Однослойная шаблонная
- 7 36 6 1-6 1 Однослойная цепная
- 8 54 6 1-8 3 Двухслойная петлевая
- 9 72 8 1-9 4 -"-
- 10 72 8 1-8 8 -"-
- 11 60 4 1-14 1 -"-
- 12 36 6 1-6 6 -"-
- 13 36 6 1-7 3 -"-
- 14 36 4 1-12,2-11,3-10 1 Однослойная концентрическая трехплоскостная
- 15 48 8 1-6 1 Однослойная цепная
- 16 36 6 1-8,2-7 1 Однослойная конц-кая двухплоск.

Тема: Параметры и схемы замещения асинхронной машины

Асинхронный короткозамкнутый двигатель характеризуется следующими данными: номинальная мощность  $P_2 = 75$  кВт; номинальное первичное напряжение 220/380 В; номинальное скольжение  $s_N = 0,012$ ; частота питания  $f_1 = 50$  Гц; число пар полюсов  $p = 2$ ; число фаз  $m_1 = 3$ ; число витков и обмоточный коэффициент обмотки статора  $W_1 = 40$  и  $k_{w1} = 0,912$ ; число пазов ротора  $z_2 = 50$ ; активное сопротивление обмоток статора и ротора  $r_1 = 0,04$  Ом и Ом; индуктивные сопротивления рассеяния обмоток статора и ротора  $x_1 = 0,17$  Ом и Ом; намагничивающий ток 29,2 А; основные магнитные потери = 400 Вт; добавочные магнитные потери = 50 Вт; механические потери Вт; коэффициенты полезного действия и мощности и .

Определить:

- синхронную и номинальную частоты вращения и ;
- номинальный ток двигателя;
- приведенные активные и индуктивные сопротивления обмотки ротора и ;
- относительные значения активных и индуктивных сопротивлений обмоток статора и ротора , , , .
- активное и индуктивное сопротивления намагничивающего контура и ;
- примерное значение электрических потерь в обмотке статора при холостом ходе
- активную составляющую тока синхронного холостого хода и ток синхронного холостого хода, приняв ;
- активную составляющую реального тока холостого хода и ток реального холостого хода, приняв ;
- поправочный коэффициент уточненной схемы замещения  $S_1$ . Построить точную T - образную и уточненную Г - образную схемы замещения.

Тема: Механическая характеристика асинхронного двигателя

Асинхронный двигатель с фазным ротором имеет следующие данные: номинальная мощность  $P_1 = 132$  кВт; номинальное напряжение 220/380 В - ; частота питания  $f_1 = 50$  Гц, номинальная частота вращения об/мин; номинальные значения коэффициента полезного действия и мощности и ; активные сопротивления обмоток статора и ротора  $r_1 = 0,01$  Ом и  $r_2 = 0,01$  Ом; индуктивные сопротивления рассеяния обмоток статора и ротора  $x_1 = 0,1$  Ом и  $x_2 = 0,05$  Ом; коэффициент приведения сопротивлений вторичной цепи к первичной ; поправочный коэффициент схемы замещения  $S_1 = 1$ .

Требуется:

- определить приведенные активные и индуктивные сопротивления обмотки ротора и ;



- б) рассчитать номинальный ток двигателя ;
- в) определить относительные значения активных и индуктивных сопротивлений обмоток статора и ротора , , ;
- г) вычислить номинальное и критическое скольжения двигателя и ;
- д) рассчитать электромагнитный момент для скольжений  $S = 0$ ; и построить зависимость ; определить кратности максимального и начального пускового моментов.
- е) определить добавочное активное сопротивление в цепи ротора , при котором начальный пусковой момент равен максимальному, т.е.  $M_{\text{пуск}} = M_{\text{тах}}$ ;
- ж) составить блок-схему алгоритма расчета механической характеристики на ЭВМ в диапазоне изменения скольжения  $S = 0 \dots 1$  с шагом 0,05.

#### Критерии оценивания:

- правильность выполнения задания на практическую работу в соответствии с вариантом;
- степень усвоения теоретического материала по теме практической работы;
- качество подготовки отчета по практической работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы

#### Шкала оценивания практических работ

Баллы для учета в рейтинге

(оценка) Степень удовлетворения критериям

5 баллов «отлично» Выполнены все задания практической работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

4 балла «хорошо» Выполнены все задания практической работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

3 балла «удовлетворительно» Выполнены все задания практической работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

2 балла «неудовлетворительно»

Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

#### 6.6. Дискуссионные вопросы

1. Принцип действия трансформатора, устройство, основные показатели
2. Группы соединения трансформатора, определение, отличия, применение
3. Схема замещения трансформатора, уравнения ЭДС и намагничивающих сил
4. Внешняя характеристика трансформатора.
5. Коэффициент полезного действия трансформатора и классификация потерь в нем
6. Условия параллельной работы трансформаторов
7. Автотрансформаторы, особенности конструкции, принцип действия, характеристики
8. Сварочный трансформатор
9. Измерительные трансформаторы
10. Условия создания вращающегося магнитного поля в трехфазной системе
11. Условия создания вращающегося магнитного поля в однофазной системе
12. Устройство и принцип действия асинхронной машины
13. Режимы работы асинхронной машины
14. Понятие скольжения
15. Пуск в ход асинхронного двигателя
16. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя
17. Коэффициент полезного действия и классификация потерь мощности
18. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя
19. Однофазные конденсаторные двигатели, конструкция, особенности работы и пуска
20. Основные уравнения асинхронной машины и их физическая сущность
21. Механическая характеристика асинхронного двигателя
22. Асинхронный двигатель с фазным ротором.
23. Реостатный пуск асинхронного двигателя с фазным ротором
24. Исполнительные асинхронные двигатели
25. Принцип действия синхронного генератора и синхронного двигателя
26. Пуск в ход синхронных двигателей
27. Работа синхронного генератора под нагрузкой. Реакция якоря
28. Характеристики синхронной машины
29. Параметры синхронных машин. Суть метода двух реакций.
30. Синхронно-реактивные двигатели
31. Синхронный компенсатор
32. Синхронные двигатели с постоянными магнитами
33. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу
34. Угловая характеристика синхронной машины
35. Конструкция и принцип действия двигателя постоянного тока независимого возбуждения
36. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока
37. Условия самовозбуждения генераторов постоянного тока



38. Коммутация в машинах постоянного тока
39. Способы регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока
40. Характеристики генератора постоянного тока
41. Реакция якоря в машине постоянного тока
42. Принцип действия генератора постоянного тока. Назначение коллектора
43. Двигатели постоянного тока с самовозбуждением
44. Двигатели постоянного тока в системах автоматики

Критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;
- способность отстаивать собственную точку зрения;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- степень участия в общей дискуссии.

### Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Перечень примерных тем курсовых работ

– Расчет и проектирование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

Варианты заданий для выполнения курсовой работы

Исходными данными для выполнения проекта являются технические требования, сформулированные в техническом задании.

В табл. 1.1 приведены исходные данные для проектирования асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором: номинальная мощность двигателя (кВт), линейное напряжение (В), синхронная частота вращения (об/мин). Общие данные: число фаз - 3, частота - 50 Гц, режим работы - длительный, конструктивное исполнение IM1001; исполнение по способу защиты от воздействия окружающей среды IP44 (закрытое обдуваемое), категория климатического исполнения - У3, способ охлаждения – самовентилиция, класс нагревостойкости изоляции – F.

В качестве проверочных могут быть приняты данные асинхронного двигателя серии 4А [6, табл.2.1], имеющего равную мощность, скорость (напряжение) по табл.1.1 (по табл. 2.1; 3.1; 5.2 (или 5.7); 6.1 в [6]). Высота оси h также задана из ряда по ГОСТ13267-73. Например, для двигателя № 5 (табл.1.1) в качестве прототипа может быть выбран двигатель серии 4А, – 4А160S4У3 h = 160 мм (2р = 4).

Следует обратить внимание на то, что двигатель проектируется с вытеснением тока в роторе для получения расчетного пускового момента  $M_p$  больше номинального  $M_n$  ( $M^*_p = M_p/M_n > 1$ ). Отношение высоты паза ротора  $h_{П}$  к его средней ширине  $(b_1 + b_2)/2$  должно быть  $K_{п2} = h_{П}/b_{П.ср} = 2,3-10$ . Отношение и абсолютные размеры увеличивается при увеличении числа пар полюсов и мощности. Для серии 4А при числе полюсов  $2p = 2$   $K_{п2} = 2,9-5,5$ ; при  $2p = 4$   $K_{п2} = 4-8$ ; при  $2p = 6$   $K_{п2} = 4-9,3$ ; при  $2p=8$   $K_{п2} = 6,2-9,3$ . Минимальная и максимальная высота паза ротора 11,8 и 52,5 мм. Минимальная и максимальная средняя ширина паза ротора 2,9 и 7,9 мм.

Могут быть заданы и дополнительные требования, например, предельные значения пускового тока и наименьшие значения пусковых моментов. Варианты заданий выбираются студентами в соответствии с двумя последними цифрами своего шифра (заочные) и преподавателем (дневники).

Процедура защиты (сдачи) курсового проекта

Курсовая работа допускается к защите руководителем при условии законченного оформления. Если курсовая работа (проект) не соответствует требованиям, то обучающийся не может быть допущен к защите. В таком случае или в случае неявки на защиту, руководитель курсового проекта проставляет в зачетно-экзаменационной ведомости студенту «не представил(а) работу» или «не явился».

Защита курсовых работ должна быть проведена до начала экзаменационной сессии.

Защита курсовых работ проводится в установленное время в виде публичного выступления: защиты перед комиссией кафедры, в состав которой входит руководитель работы, выступления на научно-практической конференции и т.д. В отсутствие руководителя курсового проекта защита может быть проведена при условии представления им письменного отзыва на курсовой проект. В зачетно-экзаменационную ведомость проставляется полученная на защите оценка.

Непосредственная подготовка к защите курсовой работы сводится к написанию тезисов доклада и оформлению иллюстративных материалов. На доклад по материалам проведенных научных изысканий отводится не более 5-7 минут.

Рекомендуется такая последовательность изложения:

- 1) тема курсовой работы;
- 2) постановка задачи и проблематики;
- 3) анализ состояния изучаемого вопроса;
- 4) обоснование и принятие решений по теме курсовой работы(проекта);
- 5) выводы и предложения по результатам исследований.



К оформлению иллюстративного материала целесообразно приступать после окончания работы над пояснительной запиской и составления.

Перечень вопросов для оценивания курсового проекта

1. В каких режимах могут работать синхронные машины?
2. Что такое «турбогенераторы»?
3. Что такое «гидрогенераторы»?
4. Каковы воздушные зазоры в явнополусных и неявнополусных синхронных машинах?
5. Что такое «компенсатор» и для чего он предназначен?
6. Что такое «продольная и поперечная реакция якоря»?
7. Как записать формуламплитуд синусоидальных пространственных волн магнитного поля?
8. Как записывается уравнение напряжения явнополусного синхронногогенератора?
9. Чему равны ЭДС реакции якоря и рассеяния явнополусного синхронного генератора?
10. Как записывается уравнение напряжения неявнополусного синхронного генератора?
11. Как построить векторную диаграмму явнополусных синхронных генераторов при активно-индуктивной нагрузке?
12. Как построить векторную диаграмму явнополусных синхронных генераторов при активно-емкостной нагрузке?
13. Как построить векторную диаграмму неявнополусных синхронных генераторов?
14. Что такое «характеристика холостого хода турбо- и гидрогенераторов»?
15. Чтопредставляет собой характеристика короткого замыкания синхронного генератора?
16. Чтопредставляет собой внешняя характеристикасинхронного генератора?
17. Чтопредставляет собой регулировочная характеристикасинхронного генератора?
18. Чтопредставляет собой нагрузочная характеристикасинхронного генератора?
19. Зачем включают на параллельную работу синхронные генераторы?
20. Какие условия включения синхронных генераторов на параллельную работу Вам известны?
21. Для чего нужны угловые характеристики активной и реактивной мощности явнополусного генератора?
22. Чтопредставляют собой V-образные характеристики синхронной машины?
23. Чтопредставляет собой схема пуска синхронных двигателей?
24. Какие способы пуска синхронных двигателей Вам известны?
25. Чтопредставляют собой рабочие характеристики явнополусного синхронного двигателя?
26. Что такое «внезапное короткое замыкание синхронных машин»?

Критерии оценивания:

- правильность ответа по содержанию вопроса (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1. Критерии оценки к экзамену

Оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

Оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных



программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### 5.2. Критерии оценки к зачету

зачет /оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний.

зачет /оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности.

зачет /оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой.

незачет /оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### 5.3. Критерии оценки к курсовой работе

оценка «отлично» (86-100 баллов) – выставляется обучающемуся, если работа выполнена самостоятельно в соответствии с заданием и в полном объеме, полученные результаты интерпретированы применительно к исследуемому объекту, основные положения работы освещены в докладе, ответы на вопросы удовлетворяют членов комиссии, качество оформления пояснительной записки и иллюстративных материалов отвечает предъявляемым требованиям;

оценка «хорошо» (71-85 баллов) – основанием для снижения оценки может служить нечеткое представление сущности и результатов исследований на защите, или затруднения при ответах на вопросы, или недостаточный уровень качества оформления текстовой части и иллюстративных материалов, или отсутствие последних;

оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) – дополнительное снижение оценки может быть вызвано выполнением работы не в полном объеме, или неспособностью студента правильно интерпретировать полученные результаты, или неверными ответами на вопросы по существу проделанной работы;

оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) – выставление этой оценки осуществляется при несамостоятельном выполнении работы, или при неспособности студента пояснить ее основные положения, или в случае фальсификации результатов, или установленного плагиата.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**УДАЛИТЕ НЕНУЖНЫЙ**

### **Критерии оценки к экзамену**

Оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

Оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях

основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к



профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### Критерии оценки к зачету и зачету с оценкой

зачет /оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний.

зачет /оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности.

зачет /оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой.

незачет /оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### Критерии оценки к курсовой работе/ проекту

оценка «отлично» (86-100 баллов) - выставляется обучающемуся, если работа выполнена самостоятельно в соответствии с заданием и в полном объеме, полученные результаты интерпретированы применительно к исследуемому объекту, основные положения работы освещены в докладе, ответы на вопросы удовлетворяют членов комиссии, качество оформления пояснительной записки и иллюстративных материалов отвечает предъявляемым требованиям;

оценка «хорошо» (71-85 баллов) - основанием для снижения оценки может служить нечеткое представление сущности и результатов исследований на защите, или затруднения при ответах на вопросы, или недостаточный уровень качества оформления текстовой части и иллюстративных материалов, или отсутствие последних;

оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) - дополнительное снижение оценки может быть вызвано выполнением работы не в полном объеме, или неспособностью студента правильно интерпретировать полученные результаты, или неверными ответами на вопросы по существу проделанной работы;

оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) - выставление этой оценки осуществляется при несамостоятельном выполнении работы, или при неспособности студента пояснить ее основные положения, или в случае фальсификации результатов, или установленного плагиата.

#### Критерии оценки к зачету/зачету с оценкой отчета по практике

Отчет должен быть защищен обучающимся по окончании практики в соответствии с графиком, установленным кафедрой совместно с деканатом/директоратом. Требования к оформлению отчета, порядок защиты устанавливаются методическими изданиями в соответствии с Положением «О практике обучающихся, осваивающих ОПОП высшего образования» СТО СМК 7.1.П.-39.0-2017.

зачет /оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся:

- отчет выполнен в соответствии с заданием, грамотно, характеризуется логичным, последовательным изложением материала с соответствующими выводами и /или обоснованными расчетами, предложениями; не содержит ошибок;
- проведено научное исследование в соответствии с полученным заданием;
- отчет выполнен с использованием современных информационных технологий и ресурсов;
- обучающийся при выполнении и защите отчета демонстрирует продвинутый уровень сформированности компетенций, предусмотренных программой практики;
- отчет о прохождении производственной практики имеет положительную характеристику руководителей практики от предприятия и кафедры на обучающегося;

зачет /оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся:

- отчет выполнен в соответствии с заданием, грамотно, характеризуется логичным, последовательным изложением материала, допущены небольшие неточности при формировании выводов/расчетов, предложений; содержит незначительные ошибки/опечатки в текстовой части отчета;
- проведено научное исследование в соответствии с полученным заданием;
- отчет выполнен с использованием современных информационных технологий и ресурсов;
- обучающийся при выполнении и защите отчета демонстрирует базовый уровень сформированности компетенций, предусмотренных программой практики;

- отчет о прохождении производственной практики имеет положительную характеристику руководителей практики от предприятия и кафедры на обучающегося;

зачет /оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся:

- отчет выполнен в соответствии с заданием, материал изложен последовательно, допущены неточности при формировании выводов/расчетов, предложений; содержит ошибки/опечатки в текстовой части отчета;
- присутствуют элементы научного исследования, творческий подход к решению поставленных задач проявляется незначительно;



- отчет выполнен с использованием современных информационных технологий и ресурсов;
  - обучающийся при выполнении и защите отчета демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций, предусмотренных программой практики;
  - отчет о прохождении производственной практики имеет положительную характеристику руководителей практики от предприятия и кафедры на обучающегося;
- незачет /оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся:
- отчет выполнен не в соответствии с заданием, материалы не подтверждены соответствующими выводами и/или обоснованными расчетами, предложениями; текстовая часть отчета содержит многочисленные ошибки;
  - творческий подход к решению поставленных задач не проявляется; отсутствуют элементы научного исследования;
  - отчет выполнен с использованием современных пакетов компьютерных программ, информационных технологий и информационных ресурсов;
  - обучающийся при выполнении и защите отчета показывает не сформированность компетенций, предусмотренных программой практики;
  - отчет имеет отрицательную характеристику руководителей практики от предприятия и кафедры на обучающегося.

#### Критерии оценивания контрольной работы текущего контроля успеваемости обучающихся (рекомендуемое)

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов  
Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.
71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

#### Критерии оценивания контрольной работы дискуссионных тем и вопросов для круглого стола (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

Перечень дискуссионных тем

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;
- способность отстаивать собственную точку зрения;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- степень участия в общей дискуссии.



Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)	
Примерная шкала оценивания:	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения.
71-85 баллов «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.
<b>Критерии оценивания контрольной работы для контрольной работы (обязательно для дисциплин, где по УП предусмотрена контрольная работа)</b>	
Перечень заданий для контрольной работы Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерные критерии оценивания: – полнота раскрытия темы; – правильность формулировки и использования понятий и категорий; – правильность выполнения заданий/ решения задач; – аккуратность оформления работы и др. Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерная шкала оценивания:	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы, соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно), работа выполнена аккуратно, без помарок.
71-85 баллов «хорошо»	Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач. Работа выполнена аккуратно.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Ответ отражает лишь общее направление изложения лекционного материала, наличие более двух несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; большое количество грамматических и стилистических ошибок, одна-две существенные ошибки при выполнении заданий или в решениях задач. Работа выполнена небрежно.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Тема не раскрыта, более двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных, при выполнении заданий или в решениях задач, наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
<b>Критерии оценивания контрольной работы для практических (лабораторных) работ</b>	



Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность выполнения задания на практическую/лабораторную работу в соответствии с вариантом;
  - степень усвоения теоретического материала по теме практической /лабораторной работы;
  - способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
  - качество подготовки отчета по практической / лабораторной работе;
  - правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы
- и др.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания практических занятий (лабораторных работ):

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.
71-85 баллов «хорошо»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

**Критерии оценивания контрольной работы для выполнения  
расчетно-графической работы, работы на тренажере**

Комплект заданий

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

В качестве критериев могут быть выбраны, например:

- соответствие срока сдачи работы установленному преподавателем;
- соответствие содержания и оформления работы предъявленным требованиям;
- способность выполнять вычисления;
- умение использовать полученные ранее знания и навыки для решения конкретных задач;
- умение отвечать на вопросы, делать выводы, пользоваться профессиональной и общей лексикой;
- обоснованность решения и соответствие методике (алгоритму) расчетов;

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Все материалы, расчеты, построения оформлены согласно требованиям и демонстрируют высокий уровень освоения теоретического материала, способность составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. Вычисления выполнены четко, ответы на вопросы, выводы к работе отражают точку зрения обучающегося на решаемую проблему. Все материалы представлены в установленный срок, не требуют дополнительного времени на завершение.
71-85 баллов «хорошо»	Все материалы, расчеты, построения оформлены согласно требованиям и демонстрируют достаточно высокий уровень освоения теоретического материала, способность составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. В работе присутствуют несущественные ошибки при вычислениях и построении чертежей, не влияющие на общий результат работы, при грамотном ответе на большинство поставленных вопросов. Все материалы представлены в установленный срок, не требуют дополнительного времени на завершение.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Материалы, расчеты, построения оформлены с ошибками, не в полном объеме, демонстрируют наличие пробелов в освоении теоретического материала, низкий уровень способности составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. В работе присутствуют ошибки, которые не оказывают существенного влияния на окончательный



	результат. Работа оформлена неаккуратно, представлена с задержкой и требует дополнительного времени на завершение.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень освоения теоретического материала, неспособность составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Обучающийся не может ответить на замечания преподавателя, не владеет материалом работы, не в состоянии дать объяснения выводам и теоретическим положениям данной работы. Оформление работы не соответствует требованиям.

#### Критерии оценивания контрольной работы тестовых заданий

##### Материалы тестовых заданий

Материалы тестовых заданий следует сгруппировать по темам/разделам изучаемой дисциплины (модуля) в следующем виде:

Тема (темы) / Раздел дисциплины (модуля)

Тестовые задания по данной теме (темам)/Разделу с указанием правильных ответов.

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено 86-100% заданий
71-85 баллов «хорошо»	Выполнено 71-85% заданий
56-70 баллов «удовлетво-рительно»	Выполнено 56-70% заданий
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено 0-56% заданий

#### Критерии оценивания контрольной работы разноуровневых задач (заданий)

Задачи репродуктивного уровня

Задачи реконструктивного уровня

Задачи творческого уровня

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- полнота знаний теоретического контролируемого материала;
- полнота знаний практического контролируемого материала, демонстрация умений и навыков решения типовых задач, выполнения типовых заданий/упражнений/казусов;
- умение самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов, технологий;
- умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;
- полнота и правильность выполнения задания.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
71-85 баллов «хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
56-70 баллов «удовлетво-рительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с



	критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Нет ответа. Не было попытки решить задачу.
<b>Критерии оценивания контрольной работы темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)</b>	
<p>Перечень тем эссе/докладов/рефератов/сообщений и т.п.  Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)  Примерные критерии оценивания:  – полнота раскрытия темы;  – степень владения понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины;  – знание фактического материала, отсутствие фактических ошибок;  – умение логически выстроить материал ответа;  – умение аргументировать предложенные подходы и решения, сделанные выводы;  – степень самостоятельности, грамотности, оригинальности в представлении материала (стилистические обороты, манера изложения, словарный запас, отсутствие или наличие грамматических ошибок);  – выполнение требований к оформлению работы.  Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся).</p> <p>Примерная шкала оценивания письменных работ:</p>	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	<p>Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют ошибки. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.</p> <p>Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла.</p> <p>Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</p> <p>Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте.</p> <p>Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.</p>
71-85 баллов «хорошо»	<p>Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки.</p> <p>Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов.</p> <p>Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.</p> <p>Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.</p> <p>Продемонстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения, но аргументация не всегда убедительна. Изложение лишь отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</p> <p>Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1–2 орфографические ошибки.</p> <p>Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.</p>
56-70 баллов «удовлетворительно»	<p>Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25–30%).</p> <p>Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур.</p> <p>Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.</p> <p>Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа логически разорваны, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25–30%) отклоняется от заданных рамок.</p> <p>Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.</p>



	<p>Текст работы примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3–5 орфографических ошибок.</p> <p>Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления.</p>
0-55 баллов «неудовлетворительно»	<p>Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени.</p> <p>Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов.</p> <p>Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.</p> <p>Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины.</p> <p>Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции.</p> <p>Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.</p> <p>Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу).</p> <p>Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений. В работе один абзац и больше позаимствован из какого-либо источника без ссылки на него.</p>
<b>Критерии оценивания контрольной работы участия обучающегося в активных формах обучения (доклады, выступления на семинарах, практических занятиях и пр.):</b>	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	<p>Полное раскрытие вопроса; указание точных названий и определений; правильная формулировка понятий и категорий; самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; использование дополнительной литературы и иных материалов и др.</p>
71-85 баллов «хорошо»	<p>Недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей учебной литературы и других источников</p>
56-70 баллов «удовлетворительно»	<p>Отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной - двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей учебной литературы и других источников; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.</p>
0-55 баллов «неудовлетворительно»	<p>Темы не раскрыты; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.</p>
<b>Критерии оценивания контрольной работы кейс-задач</b>	
<p><b>Задание (я):</b> Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерные критерии оценивания: - соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме и рынку); - оригинальность подхода (новаторство, креативность); - применимость решения на практике; - глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения). Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)</p> <p>Примерная шкала оценивания:</p>	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	<p>Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы, демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы.</p>



71-85 баллов «хорошо»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения требуют исправления незначительных ошибок.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике

#### Критерии оценивания контрольной работы для деловой (ролевой) игры

<p>Тема (проблема)</p> <p>Концепция игры</p> <p>Роли:</p> <p>Задания (вопросы, проблемные ситуации и др.)</p> <p>Ожидаемый (е) результат(ы)</p> <p>Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)</p> <p>Примерные критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>качество усвоения информации;</li> <li>выступление;</li> <li>содержание вопроса;</li> <li>качество ответов на вопросы;</li> <li>значимость дополнений, возражений, предложений;</li> <li>уровень делового сотрудничества;</li> <li>соблюдение правил деловой игры;</li> <li>соблюдение регламента;</li> <li>активность;</li> <li>правильное применение профессиональной лексики.</li> </ul> <p>Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)</p> <p>Примерная шкала оценивания:</p>	
--	--

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы; теоретические положения изложены с использованием профессиональной лексики; ответы и выступления четкие и краткие, логически последовательные; активное участие в деловой игре.
71-85 баллов «хорошо»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы; теоретические положения изложены с использованием профессиональной лексики с незначительными ошибками; ответы и выступления в основном краткие, но не всегда четкие и логически последовательные; участие в деловой игре.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы; теоретические положения изложены со слабым использованием профессиональной лексики; ответы и выступления многословные, нечеткие и без должной логической последовательности; пассивное участие в деловой игре.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Участник деловой игры продемонстрировал затруднения в понимании сути поставленной проблемы; отсутствие необходимых знаний и умений для решения проблемы; затруднения в построении самостоятельных высказываний; обучающийся практически не принимает участия в игре.

**Критерии оценивания контрольной работы для тем групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов**

Групповые творческие задания (проекты):

Индивидуальные творческие задания (проекты):

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- актуальность темы;
- соответствие содержания работы выбранной тематике;
- соответствие содержания и оформления работы установленным требованиям;
- обоснованность результатов и выводов, оригинальность идеи;
- новизна полученных данных;
- личный вклад обучающихся;
- возможности практического использования полученных данных.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Работа демонстрирует точное понимание задания. Все материалы имеют непосредственное отношение к теме; источники цитируются правильно. Результаты работы представлены четко и логично, информация точна и отредактирована. Работа отличается яркой индивидуальностью и выражает точку зрения обучающегося.
71-85 баллов «хорошо»	Помимо материалов, имеющих непосредственное отношение к теме, включаются некоторые материалы, не имеющие отношение к ней; используется ограниченное количество источников. Не вся информация взята из достоверных источников; часть информации неточна или не имеет прямого отношения к теме. Недостаточно выражена собственная позиция и оценка информации.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Часть материалов не имеет непосредственного отношения к теме, используется 2-3 источника. Делается слабая попытка проанализировать информацию. Материал логически не выстроен и подан внешне непривлекательно, не дается четкого ответа на поставленные вопросы. Нет критического взгляда на проблему.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Большее половины материалов не имеет непосредственного отношения к теме, используется один источник. Не делается попытка проанализировать информацию. Материал логически не выстроен и подан внешне непривлекательно, не дается ответа на поставленные вопросы.

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			