

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

энергетики и управления

(наименование факультета)

А.С. Гудим

(подпись, ФИО)

« 30 » 06 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электрооборудование промышленности»**

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электроснабжение
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	6	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра ЭМ - Электромеханика

Комсомольск-на-Амуре 2021

Разработчик рабочей программы:

Доцент, доцент, кандидат технических наук



Янченко А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Электромеханика»



Сериков А.В.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Электрооборудование промышленности» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электроснабжение» по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Практическая подготовка реализуется на основе:

- Профессиональный стандарт 20.032 «РАБОТНИК ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДСТАНЦИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ». Обобщенная трудовая функция: I. Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций.

Задачи дисциплины	Сформировать теоретические и практические знания, умения и навыки в области проектирования и эксплуатации электрооборудования промышленности.
Основные разделы / темы дисциплины	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Промышленный электропривод.</li><li>2. Электрооборудование электроустановок.</li><li>3. Электрооборудование электротехнологических установок.</li><li>4. Электроприемники, силовые преобразователи.</li><li>5. Основные параметры и характеристики преобразователей электрической энергии.</li></ol>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Электрооборудование промышленности» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-2 Способен к разработке нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	ПК-2.1 Знает номенклатуру, требования и правила оформления нормативной, конструкторской, производственной, технологической и технической документации в части сопровождения планирования, технического обслуживания и организации ремонта оборудования подстанции	Знать правила оформления нормативной, производственной и технической документации при сопровождении планирования, техническом обслуживании и организации ремонта промышленного электропривода и электроустановок, в том числе и на электрической подстанции
	ПК-2.2	Уметь разрабатывать норма-

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	Умеет разрабатывать нормативно-техническую документацию по техническому обслуживанию и организации ремонта оборудования подстанции с использованием новых технологий	тивно-техническую документацию по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок, составлять и анализировать характеристики преобразователей электрической энергии
	ПК-2.3 Владеет навыками подготовки предложений и разработки нормативно-технической документации, направленными на повышение эффективности технического обслуживания и организации ремонта оборудования подстанции	Владеть навыками подготовки предложений и разработки документации, направленных на повышение эффективности технического обслуживания и организации ремонта приемников и потребителей электроэнергии, в том числе, на подстанции

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрооборудование промышленности» изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и (или) опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплины «Системы электроснабжения».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Электрооборудование промышленности», будут востребованы при освоении дисциплины «Силовые источники систем электроснабжения», прохождении практик: «Производственная практика (технологическая практика)» и «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Электрооборудование промышленности» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения лабораторных работ.

Дисциплина «Электрооборудование промышленности» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

*Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.*

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представ-

лено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	56
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	28
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	28
в том числе в форме практической подготовки	8
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	88
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	36

## 5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Промышленный электропривод</b>				
<b>Тема 1.1</b> Введение в дисциплину. Электропривод и его элементы.	1			
<b>Тема 1.2</b> Основные системы регулируемого электропривода.	1			
Выбор электродвигателя для электропривода.				2
Исследование рабочих характеристик асинхронного двигателя				2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Выбор электродвигателя по эквивалентному току или моменту.				2
<b>Раздел 2 Электрооборудование электроустановок</b>				
<b>Тема 2.1</b> Электрооборудование общепромышленных установок.	10			
Электрооборудование подъемно-транспортных установок.				4
Выбор двигателя для подъемно-транспортных установок.			4	
Электрооборудование металлообрабатывающих станков.				4
Исследование синхронного генератора при включении параллельно с сетью.			8*	
Независимое высокочастотное возбуждение с полупроводниковыми выпрямителями.				4
<b>Раздел 3. Электрооборудование электротехнологических установок</b>				
<b>Тема 3.1</b> Электротермические установки	10			
Расчет основных параметров электротермических установок.				8
Электросварочные установки				8
Исследование трехфазного трансформатора в режиме х.х. и к.з.			8	
Установки индукционного и диэлектрического нагрева.				8
<b>Раздел 4. Электроприемники, силовые преобразователи</b>				
<b>Тема 4.1</b> Выпрямители.	2			
<b>Тема 4.2</b> Инверторы и преобразователи частоты.	2			
Электромашинные преобразователи частоты.				8
Тиристорные преобразователи частоты.				8
Расчет полупроводникового двухполупериодного выпрямителя.				
<b>Раздел 5. Основные параметры и характеристики преобразователей электрической энергии</b>				
<b>Тема 5.1</b> Совместная работа преобразователей и сети.	4			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Расчет асинхронного преобразователя частоты.				10
Расчет графика нагрева для электрической печи сопротивления по объему загрузки.			8	10
Параметры полупроводниковых преобразователей.				4
Параметры электромеханических преобразователей.				4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>28</b>		<b>28</b>	<b>88</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

### **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	38
Подготовка к лабораторным работам	32
Подготовка и выполнение РГР	18
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>88</b>

### **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1) Кудрин, Б.И. Электрооборудование промышленности: учебник для вузов / Б. И. Кудрин, А. Р. Минеев. - М.: Академия, 2008. - 425с.: ил. - (Высшее профессиональное образование).

2) Шеховцов В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению [Электронный ресурс]: Справочник / Шеховцов В.П., - 3-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3) Суворин, А. В. Электротехнологические установки [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А. В. Суворин. - Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2011. - 376 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.

### **8.2 Дополнительная литература**

1) Рекус, Г.Г. Электрооборудование производств: учебное пособие для вузов / Г. Г. Рекус. - М.: Высшая школа, 2005. - 710с.: ил.

2) Справочник по электроснабжению и электрооборудованию: В 2 т. Т.2 : Электрооборудование / под общ.ред. А.А.Федорова. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 592с.

3) Суворин, А. В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А. В. Суворин. – Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2014. – 354 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Электрооборудование промышленности» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, лабораторных работ и практических занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- подготовку к лабораторным и практическим занятиям;
- выполнение расчетно-графической работы;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля.

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе практических занятий. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 6). Промежуточная аттестация для 7 семестра (зачет с оценкой) производится в конце 7 се-



местра и оценивается в баллах. Критерии оценки результатов обучения: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень).

Промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце 8 семестра и оценивается в баллах. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов по результатам текущего контроля и баллов промежуточной аттестации. Максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов. Оценке «отлично» соответствует 85-100 баллов; «хорошо» – 75-84; «удовлетворительно» – 65-74; менее 65 – «неудовлетворительно» (смотри таблицу 6).

#### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- 1) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com>
- 2) Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>
- 3) Информационно-справочная система «Консультант плюс».

#### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://window.edu.ru>.
- 2) Электронная библиотечная система <http://www.znanium.com>.
- 3) Электронный портал научной литературы <http://www.elibrary.ru>.

#### **8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
MicrosoftImaginePremium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
Mathcad Education	Договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012 академическая, групповая, бессрочное использование

### **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

## **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

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

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
203/3	Лекционная аудитория	Специализированная мебель, проектор, экран, ноутбук
109/3	Лаборатория электрических машин	Лабораторные стенды по электрическим машинам

### 10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

- 1 Электрооборудование общепромышленных установок.
- 2 Электротехнологические установки.

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**  
**«Электрооборудование промышленности»**

Специальность	<i>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</i>
Специализация образовательной программы	<i>Электроснабжение</i>
Квалификация выпускника	<i>Бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2021</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>3</i>	<i>6</i>	<i>5</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен</i>	<i>Кафедра ЭМ - Электромеханика</i>

<sup>1</sup>В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-2 Способен к разработке нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	<p><b>ПК-2.1</b> Знает номенклатуру, требования и правила оформления нормативной, конструкторской, производственной, технологической и технической документации в части сопровождения планирования, технического обслуживания и организации ремонта оборудования подстанции</p>	Знать правила оформления нормативной, производственной и технической документации при сопровождении планирования, техническом обслуживании и организации ремонта промышленного электропривода и электроустановок, в том числе и на электрической подстанции
	<p><b>ПК-2.2</b> Умеет разрабатывать нормативно-техническую документацию по техническому обслуживанию и организации ремонта оборудования подстанции с использованием новых технологий</p>	Уметь разрабатывать нормативно-техническую документацию по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок, составлять и анализировать характеристики преобразователей электрической энергии
	<p><b>ПК-2.3</b> Владеет навыками подготовки предложений и разработки нормативно-технической документации, направленными на повышение эффективности технического обслуживания и организации ремонта приемников и потребителей электроэнергии, в том числе, на подстанции</p>	Владеть навыками подготовки предложений и разработки документации, направленных на повышение эффективности технического обслуживания и организации ремонта приемников и потребителей электроэнергии, в том числе, на подстанции

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<b>7 семестр</b>			
Разделы 1,2,3	ПК-2	Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Разделы 1,2,3,4	ПК-2	Расчетно-графическая работа	Полнота и правильность выполнения РГР
Разделы 1,2,3,4,5	ПК-2	Вопросы к экзамену	Полнота и аргументированность ответов

**2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>6 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i></b>				
1	Лабораторная работа 1	в течение сессии	10 баллов	10 баллов - студент правильно выполнил лабораторную работу. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.  7 баллов - студент выполнил работу с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.  4 балла - студент выполнил работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.  0 баллов - при выполнении работы студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.
2	Лабораторная работа 2	в течение сессии	10 баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение сессии	10 баллов	
4	Выполнение и защита РГР	в течение семестра	10 баллов	10 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных



	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>7 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>4 балла - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p>
	Текущий контроль:	-	40 баллов	-
1	Экзамен		60 баллов	<p>60 – студент владеет знаниями в полном объеме, самостоятельно, логически последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы;</p> <p>50 – студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах;</p> <p>40 – студент владеет только обязательным минимумом знаний по дисциплине;</p> <p>30 – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен ответить на поставленный вопрос</p>
	Промежуточная аттестация:	-	60 баллов	-
	ИТОГО:		100 баллов	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b></p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень);</p>				

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
	75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)			

**3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

### 3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

#### ВОПРОСЫ НА ЗАЩИТУ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

*Вопросы к защите Лабораторной работы 1. Исследование рабочих характеристик асинхронного двигателя.*

1. Виды и устройство асинхронного двигателя. Принцип действия короткозамкнутого асинхронного двигателя. Достоинства и недостатки.
2. Определите номинальную частоту вращения четырехполюсного асинхронного двигателя, если его номинальное скольжение составляет 2%.
3. Назовите способы пуска короткозамкнутого асинхронного двигателя.
4. Нарисуйте пусковую характеристику короткозамкнутого асинхронного двигателя.
5. На каком эффекте основана работа глубокопазных асинхронных двигателей.

*Вопросы к защите Лабораторной работы 2. Исследование синхронного генератора при включении параллельно с сетью.*

1. Назовите условия включения на параллельную работу синхронного генератора с сетью.
2. Определите чему равна разница напряжений между генератором и сетью если они находятся в противофазе.
3. Назовите способы синхронизации.
4. Нарисуйте схемы включения синхроскопа, соответствующие различным способам синхронизации.
5. Выведете формулу угловой характеристики синхронной машины.
6. Назовите условия устойчивой работы синхронного генератора с сетью.
7. Объясните, как можно изменить активную мощность синхронного генератора, работающего параллельно с сетью.

*Вопросы к защите Лабораторной работы 3. Исследование трехфазного трансформатора в режиме х.х. и к.з.*

1. В чем заключается принцип действия трансформатора?
2. Какова цель проведения опытов х.х. и к.з.?
3. Нарисуйте Т-образную схему замещения трансформатора, пояснить элементы схемы.
4. Нарисуйте упрощенную схему замещения трансформатора в режиме х.х. и к.з.
5. В чем заключается принцип действия трансформаторного нагревателя? В каком режиме он работает?
6. Назовите достоинства трансформаторного нагрева.

## РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

**Задание на расчетно-графическую работу** – Рассчитать мощности и выбрать асинхронные двигатели по нагреву и перегрузочной способности при различных режимах работы. В качестве исходных данных для расчета принимаются:

- Временной график цикла работы двигателя по току нагрузки.
- Напряжение питания, В.
- Тип двигателя (асинхронный, синхронный).
- Режим работы двигателя.

### 3.2 Задания для промежуточной аттестации

#### Контрольные вопросы к экзамену

1. Функциональная схема электропривода. Выбор мощности электропривода.
2. Номинальные режимы работы двигателей. Паспортные данные как основа выбора двигателя. Метод средних потерь. Методы эквивалентных величин.
3. Расчет мощности и выбор двигателей по нагреву и перегрузочной способности при различных режимах работы.
4. Система «Генератор-двигатель»: функциональная схема, электромеханические и механические характеристики.
5. Система «Управляемый выпрямитель – двигатель». Статические характеристики. Реверсивные электропривода. Коэффициент мощности, влияние высших гармонических и промышленных помех. Структурная схема, экономичность.
6. Система «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель». Общие законы частотного регулирования, структурная схема, экономичность.
7. Электрооборудование общепромышленных установок. Электропривод насосных установок. Определение момента сопротивления и мощности на валу механизма.
8. Электрооборудование компрессоров. Привод механизмов с вентиляторным моментом.
9. Электрооборудование подъемно-транспортных установок. Системы электропривода лифта.  
Схемы управления на переменном и постоянном токе.
10. Электрооборудование металлорежущих станков и кузнечно-прессового оборудования. Специальное электрооборудование металлорежущих станков. Выбор мощности электродвигателя станка.
11. Классификация электротехнологических промышленных установок.
12. Электротермические установки. Электрические печи сопротивления. Электрические дуговые печи. Электрооборудование дуговых плавильных печей.
13. Электросварочные установки. Сварочные аппараты для дуговой сварки. Сварочные аппараты для контактной сварки.
14. Однофазные управляемые выпрямители на тиристорах и IGBT транзисторах, принцип действия, основные математические уравнения, описывающие их работу, временные диаграммы.
15. Инверторы и преобразователи частоты (автономные и ведомые сетью). Однофазные инверторы и преобразователи частоты со звеном постоянного тока на тиристорах и IGBT транзисторах. Основные математические уравнения, описывающие их работу, временные диаграммы.
16. Инверторы тока, временные диаграммы, основные математические уравнения.

17. Трехфазные инверторы и преобразователи частоты со звеном постоянного тока на тиристорах и IGBT транзисторах. Основные математические уравнения, описывающие их работу, временные диаграммы. Учет фильтра на выходе инвертора. Применение трехфазного инвертора в преобразователе частоты для управления асинхронным двигателем.

