

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**  
**«Силовые источники систем электроснабжения»**

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.
4	7	6

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Электромеханика»

Комсомольск-на-Амуре 2021

Разработчик рабочей программы:

Доцент, канд. техн. наук, доцент  
(должность, степень, ученое звание)

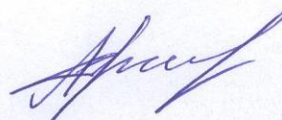


(подпись)

В.А. Размыслов  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
«Электромеханика»  
(наименование кафедры)



(подпись)

А.В. Сериков

(ФИО)

## 1 Общие положения

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «*Силовые источники систем электроснабжения*» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144 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	Изучение устройства и технических характеристик генераторных установок и агрегатов переменного и постоянного тока, систем электроснабжения специальных объектов. Выработка умения и навыков проектирования генераторных установок и систем электроснабжения специальных объектов.
Основные разделы / темы дисциплины	1. Электроэнергетические установки на базе электромеханических систем. 2. Силовые электронные преобразователи электромеханических систем. 3. Системы электроснабжения объектов.

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

Процесс изучения дисциплины «*Силовые источники систем электроснабжения*» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</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 ПК-2.2. Умеет разрабатывать нормативно-техническую документацию по техническому обслуживанию и организации ремонта оборудования подстанции с использова-	Знать номенклатуру, требования и правила оформления нормативной, конструкторской, производственной, технологической и технической документации в части сопровождения планирования, технического обслуживания и организации ремонта оборудования подстанции Уметь разрабатывать нормативно-техническую документацию по техническому обслуживанию и организации ремонта оборудования подстанции с использова-

	нием новых технологий. ПК-2.3. Владеет навыками подготовки предложений и разработки нормативно-технической документации, направленными на повышение эффективности технического обслуживания и организации ремонта оборудования подстанции.	нием новых технологий. Владеть навыками подготовки предложений и разработки нормативно-технической документации, направленными на повышение эффективности технического обслуживания и организации ремонта оборудования подстанции.
--	---	---

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

Дисциплина «*Силовые источники систем электроснабжения*» изучается на 4 курсе в 7 семестре.

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин «Системы электроснабжения», «Электрооборудование промышленности» // «Приемники и потребители электрической энергии».

Знания, умения и навыки, сформированные дисциплиной «*Силовые источники систем электроснабжения*» будут востребованы при прохождении практик: «Производственная практика (технологическая практика)», «Производственная практики (преддипломная практика)», при подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, при подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «*Силовые источники систем электроснабжения*» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения практических занятий.

Дисциплина «*Силовые источники систем электроснабжения*» в рамках воспитательной работы направлена на умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

### 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 6 з.е., 216 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

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

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	96
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	48

Объем дисциплины	Всего академических часов
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки	48 4
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	120
Промежуточная аттестация обучающихся – зачет с оценкой	-

### 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	
Раздел 1 Электроэнергетические установки на базе электромеханических систем.	12	4	-	20
Раздел 2 Силовые электронные преобразователи электромеханических систем.	2	4	-	10
Раздел 3 Системы электроснабжения объектов.	34	40*	-	90
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>120</b>

\* из них 4 часа 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

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	40
Подготовка к занятиям семинарского типа	40
Подготовка и оформление расчетно-графической работы	40
Итого	120

## **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) Вольдек, А.И. Электрические машины. Машины переменного тока: учебник для вузов / А.И. Вольдек. – СПб.: Питер, 2008. – 349 с.

2) Копылов, И.П. Проектирование электрических машин: Учеб. для вузов / И.П. Копылов, Б.К. Клоков, В.П. Морозкин, Б.Ф. Токарев; Под ред. И.П. Копылова. – М.: Высш. шк., 2016. – 767 с.

3) Конюхова, Е.А. Электроснабжение / Е.А. Конюхова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – 510 с.

### **8.2 Дополнительная литература**

1) Гольдберг, О.Д. Инженерное проектирование и САПР электрических машин/ О.Д. Гольдберг, И.С. Свириденко; под ред. О.Д. Гольдберга. – М.: Академия, 2008. - 560 с.

2) Шеховцов, В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения / Шеховцов. - М.: Форум, 2012. 214 с.

3) Сугробов, А.М. Проектирование электрических машин автономных объектов/А.М. Сугробов, А.М. Русаков. – Изд-во МЭИ, 2012. – 304 с.

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

1) Моделирование установившихся режимов работы систем электроснабжения: методические указания к выполнению лабораторной работы / Сост. В.А. Размыслов. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017. - 18 с.

2) Влияние компенсации реактивной мощности на работу систем электроснабжения: методические указания к выполнению лабораторной работы / Сост. В.А. Размыслов. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017. - 18 с.

3) Встречное регулирование напряжения: методические указания к выполнению лабораторной работы / Сост. В.А. Размыслов. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017. - 18 с.

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

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

2. Электронно-библиотечная система – <http://www.znaniyum.com/>.

3. Электронно-библиотечная система <http://www.iprbookshop.ru/>.

3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>.

4. Электронная библиотека <http://www.iqlib.ru>.

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

1. Официальный сайт <http://www1.fips.ru>.
2. Официальный сайт <http://statsoft.ru/products/STATISTICABase>.
3. Официальный сайт <https://elcut.ru>.

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

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.htm">https://www.openoffice.org/license.htm</a>

## **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 ау-

диторных 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.

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.

#### **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.

### **1. Методические указания при работе над конспектом лекции**

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций...и т.д.

### **2. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям**

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале... и т.д.

## **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
100/3	Лаборатория «Математическое моделирование»	Персональные ЭВМ

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

#### **Лекционные занятия.**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

#### **Практические занятия.**

Для практических занятий используется аудитория № 100/3 оснащенная оборудованием, указанным в табл. 6:

### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 202 корпус № 3).

### **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**

**«Силовые источники систем электроснабжения»**

Направление подготовки	<i>13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»</i>
Направленность (профиль) 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>4</i>	<i>7</i>	<i>6</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Зачет с оценкой</i>	<i>Кафедра «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 планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ПК-2. Способен к разработке нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций.	<p>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</p> <p>ПК-2.2. Умеет разрабатывать нормативно-техническую документацию по техническому обслуживанию и организации ремонта оборудования подстанции с использованием новых технологий.</p> <p>ПК-2.3. Владеет навыками подготовки предложений и разработки нормативно-технической документации, направленными на повышение эффективности технического обслуживания и организации ремонта оборудования подстанции.</p>	<p>Знать номенклатуру, требования и правила оформления нормативной, конструкторской, производственной, технологической и технической документации в части сопровождения планирования, технического обслуживания и организации ремонта оборудования подстанции</p> <p>Уметь разрабатывать нормативно-техническую документацию по техническому обслуживанию и организации ремонта оборудования подстанции с использованием новых технологий.</p> <p>Владеть навыками подготовки предложений и разработки нормативно-технической документации, направленными на повышение эффективности технического обслуживания и организации ремонта оборудования подстанции.</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1 - 3	ПК-2	Тест	Правильность выполнения задания
Раздел 3	ПК-2	Практические работы	Полнота и правильность выполнения задания.
Раздел 3	ПК-2	Расчетно-графическая работа	Полнота и правильность выполнения задания. Аргументированность ответов при защите работы.

**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

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</i>				
1	Практическая работа 1	в течение семестра	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках учебного материала.
2	Практическая работа 2	в течение семестра	10 баллов	8 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений.
3	Практическая работа 3	в течение семестра	10 баллов	6 баллов – студент показал удовлетворительные навыки применения полученных знаний и умений. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками.
4	Тест	в течение семестра	20 баллов	20 баллов – 85-100 % правильных ответов; 16 баллов – 75-84 % правильных ответов; 12 баллов – 65-74 % правильных ответов; 0 баллов – 0-64 % правильных ответов
5	Расчетно-графическая работа	в течение семестра	50 баллов	50 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках учебного материала. 40 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений. 30 баллов – студент показал удовлетворительные навыки применения полученных знаний и умений. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками.
ИТОГО:		-	100 баллов	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 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**

**ТЕСТЫ**

**Первый уровень**

1. От какого источника получает электроэнергию главная понизительная подстанция:  
а) от энергосистемы, б) от дизель-генератора, в) от цеховой подстанции, г) от солнечной электростанции?
2. На каком напряжении главная понизительная подстанция может получать электроэнергию:  
а) 0,38 кВ, б) 6 кВ, в) 10 кВ, г) 110 кВ?
3. Каково низшее линейное напряжение внутриквартальной трансформаторной подстанции:  
а) 230 В, б) 400 В, в) 6 кВ, г) 10 кВ?
4. На каком напряжении цеховая подстанция может получать электроэнергию:  
а) 10 кВ, б) 35 кВ, в) 110 кВ, г) 220 кВ?
5. Какое короткое замыкание не может быть в сети с изолированной нейтралью:  
а) однофазное, б) двухфазное, в) трехфазное?
6. Какие из этих генераторов самые тихоходные:  
а) турбогенераторы, б) гидрогенераторы, в) дизель-генераторы?
7. Гидрогенераторы плотинных ГЭС выполняют:  
а) с вертикальным валом, б) с горизонтальным валом, в) с наклонным валом, г) без вала.
8. Если при коротком замыкании в одной из квартир защита отключает напряжение во всех квартирах многоэтажного дома, то это означает, что она не удовлетворяет требованию:  
а) чувствительности, б) ремонтпригодности, в) экономичности, г) селективности.
9. Какая из этих ламп обладает большей светоотдачей:  
а) светодиодная, б) газоразрядная, в) люминесцентная, г) лампа накаливания?
10. Что передается по кабельным линиям:  
а) нефть, б) газ, в) сжатый воздух, г) электроэнергия?
11. Инверторы преобразуют:  
а) переменный ток в постоянный, б) переменный ток в переменный же, в) постоянный ток в переменный, г) постоянный ток в постоянный же.
12. Какие генераторы применяются на тепловых электростанциях:  
а) синхронные, б) асинхронные, в) постоянного тока, г) электрохимические?
13. На трансформаторной подстанции происходит преобразование:  
а) частоты, б) напряжения, в) переменного тока в постоянный, г) тепловой энергии в электрическую.
14. Какое устройство преобразует электрическую энергию в другие виды энергии:  
а) электрогенератор, б) трансформатор, в) выключатель, г) электроприемник.
15. Что из перечисленного является силовым электроприемником:  
а) электродвигатель, б) трансформатор, в) компьютер, г) электролампа?
16. Какой ток используют в современной электроэнергетике:  
а) однофазный, б) двухфазный, в) трехфазный, г) четырехфазный?
17. Какое из этих устройств используется для передачи электроэнергии:  
а) воздуховод, б) воздушная линия, в) воздушный транспорт, г) газопровод?

18. Как называется электрическая мощность, потребляемая приемником и преобразуемая в нем в другие виды мощности:

- а) полная, б) активная, в) реактивная, г) мнимая?

19. Какое из соотношений между линейным напряжением  $U$ , током  $I$  и полной мощностью  $S$  в трехфазной сети верно:

- а)  $S = UI$ , б)  $S = U/I$ , в)  $S = 3UI$ , г)  $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$  ?

20. Что из перечисленного не используется внутри помещений:

- а) электропроводка изолированными проводами, б) шинопроводы, в) кабельные линии, г) воздушные линии?

### Второй уровень

1. По какой нагрузке выбирают силовые трансформаторы:

- а) по расчетному току, б) по расчетной активной мощности, в) по расчетной реактивной мощности, г) по расчетной полной мощности?

2. Какие из существующих в мире электростанций производят больше всего электроэнергии:

- а) тепловые, б) гидравлические, в) атомные, г) солнечные?

3. Какая из этих электростанций производит не только электроэнергию:

- а) КЭС, б) АЭС, в) ГЭС, г) ТЭЦ ?

4. Для защиты сетей напряжением 380 В могут применяться:

- а) рубильники, б) разъединители, в) штепсельные соединения, г) плавкие предохранители.

5. Для ограничения токов короткого замыкания могут применяться:

- а) разрядники, б) короткозамкватели, в) разъединители, г) реакторы.

6. Какой из этих аппаратов способен отключать токи короткого замыкания:

- а) разъединитель, б) отделитель, в) выключатель нагрузки, г) высоковольтный выключатель?

7. В какой сети однофазное замыкание на землю является коротким замыканием:

- а) с изолированной нейтралью, б) с компенсированной нейтралью, в) с глухозаземленной нейтралью?

8. Что не выполняется на электрической подстанции:

- а) производство электроэнергии, б) прием электроэнергии, в) преобразование электроэнергии, г) распределение электроэнергии?

9. Как классифицируются электроприемники по надежности электроснабжения:

- а) на классы, б) на группы, в) на разряды, г) на категории?

10. Что не входит в число электрических нагрузок:

- а) напряжение, б) ток, в) активная мощность, г) реактивная мощность?

11. Какова частота напряжения на выходе силового выпрямителя, работающего от промышленной электрической сети:

- а) 0 Гц, б) 50 Гц, в) 100 Гц, г) 200 Гц?

12. Совокупность электрических подстанций и линий электропередачи называется:

- а) энергосистема, б) электроэнергетическая система, в) электрическая сеть, г) электростанция.

13. Что является границей низкого и высокого напряжений:

- а) 100 В, б) 1000 В, в) 10 кВ, г) 100 кВ ?

14. Что называется в электроэнергетике коэффициентом мощности:

- а)  $\cos\varphi$ , б)  $\sin\varphi$ , в)  $\operatorname{tg}\varphi$ , г)  $\ln\varphi$  ?

15. Какое из соотношений между активной  $P$ , реактивной  $Q$  и полной  $S$  мощностями верно:

- а)  $S = P + Q$ , б)  $S^2 = P^2 + Q^2$ , в)  $S = P \cdot Q$ , г)  $S^2 = P^2 - Q^2$  ?

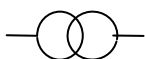
16. Какое из этих номинальных напряжений не используют в распределительных сетях предприятий:

- а) 380 В, б) 6 кВ, в) 10 кВ, г) 110 кВ ?

17. Какое буквенное обозначение используют для защитного заземления:

- а) L, б) N, в) W, г) PE ?

18. Какое электрическое устройство в схемах электрических сетей обозначают следующим образом:



- а) источник питания, б) электродвигатель.  
в) реактор, г) трансформатор?

19. Сколько путей передачи электрической энергии существует в разомкнутой электрической сети:

- а) 1, б) 2, в) 3, г) 4 ?

20. Какой из этих аппаратов не используют в высоковольтной электрической сети:

- а) плавкие предохранители, б) автоматические выключатели,  
в) разрядники, г) разъединители?

### Третий уровень

1. По какой нагрузке выбирают проводники линий электропередачи:

- а) по расчетному току, б) по расчетной активной мощности,  
в) по расчетной реактивной мощности, г) по расчетной полной мощности?

2. Сколько плеч имеет трехфазный мостовой выпрямитель:

- а) 1, б) 3, в) 4, г) 6 ?

3. Каков примерно КПД конденсационной электростанции:

- а) 10%, б) 40%, в) 70%, г) 90% ?

4. Каков примерно КПД теплофикационной электростанции:

- а) 10%, б) 40%, в) 70%, г) 90% ?

5. Сколько независимых источников питания достаточно для питания электроприемников 3 категории:

- а) 1, б) 2, в) 3, г) 4 ?

6. Сколько независимых источников питания необходимо для питания особой группы электроприемников 1 категории:

- а) 1, б) не менее 2-х, в) не менее 3-х, г) не менее 4-х ?

7. В преобразователе частоты частота напряжения на выходе регулируется:

- а) управляемым выпрямителем, б) управляемым инвертором,  
в) регулируемым выпрямительным трансформатором, г) управляемым двигателем ?

8. Электронные преобразователи частоты используются для питания:

- а) электролизеров, б) сварочных, в) асинхронных двигателей,  
г) двигателей постоянного тока.

9. Что принимают в качестве расчетной электрической нагрузки:

- а) среднегодовую нагрузку, б) минимальную среднюю получасовую нагрузку,  
в) максимальную среднюю получасовую нагрузку,  
г) среднеквадратичную суточную нагрузку?

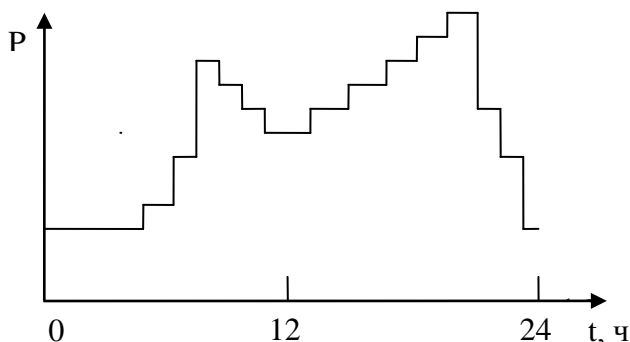
10. Какое электрическое устройство может использоваться в качестве источника реактивной мощности:

- а) резистор, б) конденсатор, в) индуктивная катушка, г) электрохимический аккумулятор?

11. Какие генераторы работают на электростанциях энергосистем:

- а) генераторы постоянного тока, б) синхронные, в) асинхронные, г) электрохимические?

12. Какой график нагрузки представлен ниже



- а) годовой упорядоченный,  
б) годовой хронологический,  
в) суточный упорядоченный,  
г) суточный хронологический?



13. Как влияет на график нагрузки увеличение числа рабочих смен на предприятии:  
а) увеличивает неравномерность графика, б) уменьшает неравномерность графика,  
в) не влияет на форму графика?

14. Передача реактивной мощности:

а) уменьшает потери напряжения, б) увеличивает напряжение на приемниках,  
в) уменьшает потери электроэнергии, г) увеличивает потери электроэнергии.

15. На какой из этих электростанций применяют турбогенераторы:

а) на ветровой, б) на дизельной, в) на гидравлической, г) на атомной?

16. Каково напряжение двух неповрежденных фаз относительно земли при замыкании третьей фазы на землю в сети с изолированной нейтралью:

а) равно 0, б) фазное, в) в 2 раза больше фазного, г) линейное?

17. Электродинамическое действие токов короткого замыкания означает:

а) перегрев проводников, б) перегрев изоляции проводов,  
в) механическое действие на проводники, г) разгон электродвигателей.

18. Что выпрямляет вращающийся выпрямитель в бесщеточной системе возбуждения синхронного генератора:

а) ток якоря основного генератора, б) ток якоря возбудителя, в) ток якоря подвозбудителя?

19. Какие из этих трехфазных электрических сетей в России выполняются с глухозаземленной нейтралью:

а) с  $U_{\text{ном}} = 110$  кВ, б) с  $U_{\text{ном}} = 35$  кВ, в) с  $U_{\text{ном}} = 10$  кВ, г) с  $U_{\text{ном}} = 6$  кВ?

20. Какова частота вращения турбогенераторов тепловых электростанций:

а) 500 об/мин, б) 1000 об/мин, в) 1500 об/мин, г) 3000 об/мин?

## РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Расчет системы электроснабжения объекта.

Расчетно-графическая работа включает в себя 3 задачи:

- 1) Составление электрической схемы электроснабжения объекта.
- 2) Расчет электрических нагрузок.
- 3) Выбор элементов системы электроснабжения.
- 4) Проверка элементов системы электроснабжения на стойкость к токам короткого замыкания.

Исходные данные к выполнению работы индивидуальны

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

*Практическое задание 1.* Определить все показатели суточного графика нагрузки активной мощности объекта, подключенного к трехфазной сети. Определить расчетный ток при  $\cos\varphi = 0,8$ .

*Практическое задание 2.* Определить расчетные электрические нагрузки объекта методом упорядоченных диаграмм (реализуется в форме практической подготовки).

*Практическое задание 3.* Выбрать трансформаторы 10/0,4 кВ для подстанции объекта, имеющего электроприемники 1 категории.

**Лист регистрации изменений к РПД**

№ п/п	Основание внесения изменения	Количество страниц изменения	Подпись разработчика РПД