



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП

Директор департамента

Н.В. Силин  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« 26 » января 2021 г.

К.А. Штым  
(подпись) (Ф.И.О. )  
« 26 » января 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Электротехническое оборудование последнего поколения

Направление подготовки – 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

магистерская программа «Энергоэффективность и энергосбережение в  
электроэнергетических системах»

Форма подготовки (очная)

курс  2  семестр  3   
лекции  18  час.  
практические занятия  18  час.  
лабораторные работы  0  час.  
в том числе с использованием МАО  лек.6 /пр.10 /лаб.  час.  
всего часов аудиторной нагрузки  36  час.  
в том числе с использованием МАО  16  час.  
самостоятельная работа  72  час.  
контрольные работы (1)  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр  
зачет  3  семестр  
экзамен \_\_\_\_\_ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. №147

Рабочая программа обсуждена на заседании  Департамента энергетических систем , протокол №  3  от «  26  » января  2021  г.

Директор департамента К.А. Штым  
Составитель (ли): ст. преподаватель Могильная О.В.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»</b>			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 2 из 44

### Оборотная сторона титульного листа РПД

#### I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

#### II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 3 из 44

### **Цель дисциплины:**

получение знаний об конструктивных особенностях, правилах эксплуатации современного оборудования подстанций и основных направлениях его совершенствования.

### **Задачи:**

- правильное понимание всех возможностей нового силового оборудования подстанций;
- грамотное функциональное применение элегазового оборудования;
- грамотное использование цифровых (микропроцессорных) терминалов в устройствах защиты и автоматики.

Для успешного изучения дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью к самоорганизации и самообразованию;
- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 4 из 44

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Технологическая	ПК-3 – способность к внедрению инновационных технологий и оборудования отечественной и зарубежной разработки	ПК-3.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности
		ПК-3.2 - Внедряет инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности
		ПК-3.3 – Оценивает эффективность применения инновационных технологий и оборудования в сферу профессиональной деятельности
Научно-исследовательская	ПК-6 – способность к проведению исследований и испытаний объектов профессиональной деятельности	ПК-6.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности
		ПК-6.2 - Внедряет инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности
		ПК-6.3 – Оценивает эффективность применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности	Знает критерии оценки состояния объектов профессиональной деятельности
	Умеет осуществлять анализ текущего и прогнозного состояния объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками анализа и прогнозирования текущего и прогнозного состояния объектов профессиональной деятельности

ПК-3.2 - Внедряет инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности	Знает инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности
	Умеет использовать инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности
	Владеет навыками внедрения инновационных технологий отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности
ПК-3.3 – Оценивает эффективность применения инновационных технологий и оборудования в сферу профессиональной деятельности	Знает методы оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сфере профессиональной деятельности
	Умеет использовать методы оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сфере профессиональной деятельности
	Владеет методами оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сфере профессиональной деятельности
ПК-6.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности	Знает определяющие функциональные параметры объектов профессиональной деятельности
	Умеет анализировать отечественные и зарубежные технологические достижения
	Владеет навыками анализа и прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности
ПК-6.2 - Внедряет инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности	Знает отечественные и зарубежные научные и технологические достижения в области профессиональной деятельности, тенденции развития технологий в области профессиональной деятельности
	Умеет предлагать инновационные решения в области профессиональной деятельности
	Владеет навыками внедрения инновационных технологий в области профессиональной деятельности
ПК-6.3 – Оценивает эффективность применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности	Знает методы и способы оценки эффективности применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист биз 44

	Умеет осуществлять оценку эффективности применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности
	Владеет навыками оценки эффективности применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 ЧАС.)**

### **РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ (4 ЧАС.)**

#### **Тема 1. Общие технические требования к подстанциям 110 – 750 кВ нового поколения (4 часа)**

Общие технические требования. Основное электрооборудование. Главная схема электрических соединений. Схема собственных нужд, оперативный ток, кабельная сеть. Системы АСУ ТП, РЗА и ПА, АСКУЭ и связи. Строительная часть подстанции. Ремонт, техническое и оперативное обслуживание. Нормативно-методическое сопровождение.

### **РАЗДЕЛ 2. СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ (2 час.)**

#### **Тема 2. Конструктивные элементы силовых трансформаторов с использованием активного метода обучения «лекция-пресс-конференция» (2 час.)**

Трехфазные силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Конструктивные особенности трансформаторов и автотрансформаторов. Транспортировка трансформаторов. Сухие трансформаторы. Область применения и конструктивные особенности сухих трансформаторов. Элегазовые трансформаторы.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 7 из 44

### **РАЗДЕЛ 3. КОММУТАЦИОННЫЕ АППАРАТЫ (4 час.)**

#### **Тема 3. Вакуумные выключатели с использованием активного метода обучения «лекция-пресс-конференция» (2 час.)**

Конструктивные особенности вакуумных выключателей на разные классы напряжения. Гашение дуги в вакууме. Коммутационная способность выключателей. Анализ повреждаемости выключателей 220 кВ и ниже.

#### **Тема 4. Элегазовые выключатели с использованием активного метода обучения «лекция-пресс-конференция» (1 час.)**

Конструктивные особенности элегазовых выключателей на разные классы напряжения. Климатические исполнения и категория размещения. Смеси газов для аппаратов при эксплуатации в районах с холодным климатом. Компактное распределительное устройство DTC. Анализ повреждаемости выключателей 110-500 кВ.

#### **Занятие 5. Анализ повреждаемости выключателей различного типа 35-500 кВ с использованием активного метода обучения «дискуссия» (1 часа)**

1. Анализ повреждаемости масляных выключателей.
2. Анализ повреждаемости воздушных выключателей.
3. Анализ повреждаемости вакуумных выключателей.
4. Анализ повреждаемости элегазовых выключателей.
5. Обсуждение результатов расчетов.

### **РАЗДЕЛ 4. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ (4 ЧАС)**

#### **Тема 5. Трансформаторы тока и напряжения с использованием активного метода обучения «лекция-пресс-конференция» (2 час.)**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 8 из 44

Назначение, технические характеристики и устройство трансформаторов тока и напряжения, установленных на подстанциях «Русская», «Патрокол», «Владивосток». Указания по эксплуатации и безопасности. Порядок допуска к осмотру, ремонту, испытаниям. Техническое обслуживание. Требования пожарной безопасности. Назначение, устройство и технические данные емкостного трансформатора напряжения. Указания по безопасности. Порядок допуска к осмотру, ремонту, испытаниям. Техническое обслуживание. Требования пожарной безопасности.

#### **Тема 6. Ограничители перенапряжения с использованием активного метода обучения «лекция-пресс-конференция» (2 час)**

Назначение и технические данные ограничителей перенапряжения нелинейных (ОПН) типа PEXLIM и EXLIM. Порядок выбора. Указания по безопасности. Порядок допуска к осмотру, ремонту, испытаниям. Техническое обслуживание. Требования пожарной безопасности. Прибор диагностики ОПН типа LCM и счётчик импульсов разрядного тока типа EXCOUNT-A.

### **РАЗДЕЛ 5. ЭЛЕГАЗОВЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА (4 час.)**

#### **Тема 7. Комплектные распределительные устройства (2 час)**

КРУ наружной и внутренней установки. Основные области применения КРУЭ. Разъединитель-заземлитель. Быстродействующий заземлитель. Смотровое устройство micro «Vendo-score». Проходной изолятор SF6-воздух. Кабельная муфта КРУЭ. Элегазовый выключатель нагрузки. Металлооксидный ограничитель перенапряжения (ОПН) КРУЭ. Шины КРУЭ 220 кВ. Опыт эксплуатации КРУЭ на подстанции «Зеленый угол».

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 9 из 44

## **Тема 8. Эксплуатация и диагностика элегазового оборудования (2 час)**

Система диагностики и контроля элегазового оборудования. Процессы в отсеках КРУЭ при возникновении в них внутренней дуги и система мер защиты от ее воздействий. Электронно-оптические системы дистанционного осмотра и оперативного контроля оборудования. Аппаратура для текущей эксплуатации элегазового оборудования.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 ЧАС.)**

### **Практические занятия (18 часов)**

#### **РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ (4 ЧАС.)**

#### **Занятие 1. Сроки ремонта электрооборудования, объем технического и оперативного обслуживания (4 часа)**

1. Сроки ремонта, объем технического и оперативного обслуживания силовых трансформаторов (автотрансформаторов).
2. Сроки ремонта, объем технического и оперативного обслуживания коммутационной аппаратуры.
3. Сроки ремонта, объем технического и оперативного обслуживания электрических аппаратов.
4. Сроки ремонта, объем технического и оперативного обслуживания токоведущих частей.

#### **РАЗДЕЛ 2. СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ (2 час.)**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 10 из 44

## **Занятие 2. Конструкции силовых трансформаторов, с использованием активного метода обучения «дискуссия» (2 часа)**

1. Изучение электрической схемы силового трансформатора с высшим напряжением 500, 220, 110 кВ.

2. Изучение конструктивных особенностей автотрансформаторов с высшим напряжением 500, 220 кВ.

3. Изучение конструктивных особенностей сухих трансформаторов.

4. Особенности сердечников из аморфных магнитных материалов.

## **РАЗДЕЛ 3. КОММУТАЦИОННЫЕ АППАРАТЫ (2 час.)**

### **Занятие 3. Анализ повреждаемости выключателей различного типа 35-500 кВ, с использованием активного метода обучения «дискуссия» (2 часа)**

1. Анализ повреждаемости масляных выключателей.

2. Анализ повреждаемости воздушных выключателей.

3. Анализ повреждаемости вакуумных выключателей.

4. Анализ повреждаемости элегазовых выключателей.

## **РАЗДЕЛ 4. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ(4 ЧАС)**

### **Занятие 4. Ограничители перенапряжения нелинейные (4 час.)**

1. Назначение, конструкция, технические данные и область применения нелинейных ограничителей перенапряжения ОПН отечественного производства.

2. Назначение, конструкция, технические данные и область применения нелинейных ограничителей перенапряжения типа PEXLIM P192-ХМ245.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 11 из 44

3. Назначение, конструкция, технические данные и область применения нелинейных ограничителей перенапряжения типа EXLIM.

4. Указания по безопасности. Порядок допуска к осмотру, ремонту, испытаниям. Техническое обслуживание. Требования пожарной безопасности.

5. Прибор диагностики ОПН типа LCM и счётчик импульсов разрядного тока типа EXCOUNT-A.

## **РАЗДЕЛ 5. ЭЛЕГАЗОВЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА (6 час.)**

**Занятие 5. Комплектные распределительные устройства (КРУЭ) подстанции «Зеленый угол», с использованием активного метода обучения «дискуссия» (6 час.)**

1. Изучение электрической схемы КРУЭ 220 кВ.
2. Коммутационное оборудование КРУЭ.
3. Эксплуатация КРУЭ.
4. Диагностика элегазового оборудования.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электротехническое оборудование последнего поколения» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 12 из 44

- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 2. Силовые трансформаторы	ПК-3.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности и	Знает критерии оценки состояния объектов профессиональной деятельности Умеет осуществлять анализ текущего и прогнозного состояния объектов профессиональной деятельности Владеет навыками анализа и прогнозирования текущего и прогнозного состояния объектов профессиональной деятельности	3,5 недели –блиц-опрос на лекции (УО),	Зачет. Вопросы 1-6 перечня типовых вопросов на зачёт. (Приложение 2).
	ПК-3.2 - Внедряет инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в	Знает инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности Умеет использовать инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности			

Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 13 из 44
---	---	--	---------------

		сферу профессиональной деятельности и	Владеет навыками внедрения инновационных технологий отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности		
		ПК-3.3 – Оценивает эффективность применения инновационных технологий и оборудования в сферу профессиональной деятельности и	Знает методы оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сфере профессиональной деятельности		
		оборудования в сферу профессиональной деятельности и	Умеет использовать методы оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сфере профессиональной деятельности		
			Владеет методами оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сфере профессиональной деятельности		
		ПК-6.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности и	Знает определяющие функциональные параметры объектов профессиональной деятельности		
			Умеет анализировать отечественные и зарубежные технологические достижения		
			Владеет навыками анализа и прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности		
		ПК-6.2 - Внедряет инновационные технологии отечественной и зарубежной	Знает отечественные и зарубежные научные и технологические достижения в области профессиональной деятельности, тенденции развития технологий в области профессиональной		

Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 14 из 44
---	---	--	---------------

		разработки в сфере профессиональной деятельности	деятельности		
		и	Умеет предлагать инновационные решения в области профессиональной деятельности		
			Владеет навыками внедрения инновационных технологий в области профессиональной деятельности		
		ПК-6.3 – Оценивает эффективность применения инновационных технологий в сфере профессиональной деятельности	Знает методы и способы оценки эффективности применения инновационных технологий в сфере профессиональной деятельности		
			Умеет осуществлять оценку эффективности применения инновационных технологий в сфере профессиональной деятельности		
			Владеет навыками оценки эффективности применения инновационных технологий в сфере профессиональной деятельности		
2	Раздел 3. Коммутационные аппараты	ПК-3.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности	Знает критерии оценки состояния объектов профессиональной деятельности	3,5,7,9,11,13 недели – блиц-опрос на лекции (УО)	Зачет. Вопросы 7-15 перечня типовых вопросов на зачёт. (Приложение 2).
		и	Умеет осуществлять анализ текущего и прогнозного состояния объектов профессиональной деятельности		
			Владеет навыками анализа и прогнозирования текущего и прогнозного состояния объектов профессиональной деятельности		
		ПК-3.2 - Внедряет инновацион	Знает инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сфере профессиональной		

Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 15 из 44
---	---	--	---------------

		ные технологии отечественной и зарубежной разработки в сфере профессиональной деятельности и	деятельности		
			Умеет использовать инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сфере профессиональной деятельности		
			Владеет навыками внедрения инновационных технологий отечественной и зарубежной разработки в сфере профессиональной деятельности		
		ПК-3.3 – Оценивает эффективность применения инновационных технологий и оборудования в сфере профессиональной деятельности и	Знает методы оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сфере профессиональной деятельности		
			Умеет использовать методы оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сфере профессиональной деятельности		
			Владеет методами оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сфере профессиональной деятельности		
		ПК-6.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности и	Знает определяющие функциональные параметры объектов профессиональной деятельности		
			Умеет анализировать отечественные и зарубежные технологические достижения		
			Владеет навыками анализа и прогнозирования состояния объектов		

Разработчики: ст. преподаватель  
Могильная О.В.

Идентификационный номер:  
УМКД.19.22(55)-13.04.02 -  
Б1.В.ДВ.02.01 - 2021

Контрольный экземпляр находится на  
кафедре электроэнергетики и электротехники

Лист 16 из 44

			профессиональной деятельности		
		ПК-6.2 - Внедряет инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности и	Знает отечественные и зарубежные научные и технологические достижения в области профессиональной деятельности, тенденции развития технологий в области профессиональной деятельности		
			Умеет предлагать инновационные решения в области профессиональной деятельности		
			Владеет навыками внедрения инновационных технологий в области профессиональной деятельности		
		ПК-6.3 – Оценивает эффективность применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности и	Знает методы и способы оценки эффективности применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности		
			Умеет осуществлять оценку эффективности применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности		
			Владеет навыками оценки эффективности применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности		
3	Раздел 4. Измерительные трансформаторы	ПК-3.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной	Знает критерии оценки состояния объектов профессиональной деятельности Умеет осуществлять анализ текущего и прогнозного состояния объектов профессиональной	3,5,7,9,11,13 недели – блиц-опрос на лекции (УО)	Зачет. Вопросы 16-23 перечня типовых вопросов на зачёт. (Приложен

Разработчики: ст. преподаватель  
Могильная О.В.Идентификационный номер:  
УМКД.19.22(55)-13.04.02 -  
Б1.В.ДВ.02.01 - 2021Контрольный экземпляр находится на  
кафедре электроэнергетики и электротехники

Лист 17 из 44

		деятельности	деятельности		ие 2).
			Владеет навыками анализа и прогнозирования текущего и прогнозного состояния объектов профессиональной деятельности		
	ПК-3.2 - Внедряет инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности		Знает инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности		
			Умеет использовать инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности		
			Владеет навыками внедрения инновационных технологий отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности		
	ПК-3.3 – Оценивает эффективность применения инновационных технологий и оборудования в сферу профессиональной деятельности		Знает методы оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сферу профессиональной деятельности		
			Умеет использовать методы оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сферу профессиональной деятельности		
			Владеет методами оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сферу профессиональной деятельности		

Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 18 из 44
--	---	---	---------------

		ПК-6.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности	Знает определяющие функциональные параметры объектов профессиональной деятельности Умеет анализировать отечественные и зарубежные технологические достижения Владеет навыками анализа и прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности		
		ПК-6.2 - Внедряет инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности	Знает отечественные и зарубежные научные и технологические достижения в области профессиональной деятельности, тенденции развития технологий в области профессиональной деятельности Умеет предлагать инновационные решения в области профессиональной деятельности Владеет навыками внедрения инновационных технологий в области профессиональной деятельности		
4	Раздел 5. Элегазовые комплекты распределительных устройств	ПК-6.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности	Знает определяющие функциональные параметры объектов профессиональной деятельности Умеет анализировать отечественные и зарубежные технологические достижения Владеет навыками анализа и прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности	3,5,7,9,11,13 недели – блиц-опрос на лекции (УО), конспект лекций (ПР-7)	Зачет. Вопросы 18-30 перечня типовых вопросов для зачёта. (Приложение 2).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 19 из 44

			деятельности		
		ПК-6.3 – Оценивает эффективнос ть применения инновацион ных технологий в сфере профессиона льной деятельност и	Знает методы и способы оценки эффективности применения инновационных технологий в сфере профессиональной деятельности		
			Умеет осуществлять оценку эффективности применения инновационных технологий в сфере профессиональной деятельности		
			Владеет навыками оценки эффективности применения инновационных технологий в сфере профессиональной деятельности		

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Электрические аппараты: учебное пособие для вузов / Холянова О. М., Холянов В. С., Винаковская Н. Г.; Дальневосточный федеральный университет.- Владивосток: Изд. дом Дальневосточного федерального университета, 2013. - 176 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:770656&theme=FEFU>

2. Афонин В.В., Набатов К.А. Элегазовые выключатели распределительных устройств высокого напряжения: Учебное пособие. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009. - 96 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/240/68240>

### Дополнительная литература

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 20 из 44

*(электронные и печатные издания)*

1. Общие сведения и конструктивные особенности трансформаторов // Силовые трансформаторы [Электронный ресурс]. URL: [http://rtpb.ru/index.php?undermenu=content/transformer/three-hase\\_trans.html](http://rtpb.ru/index.php?undermenu=content/transformer/three-hase_trans.html) (дата обращения 22.11.2016).

2. Будущее коммутационной аппаратуры высокого напряжения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ielectro.ru/news49003/index.html/> (дата обращения 22.11.2016).

3. Конструкции измерительных трансформаторов напряжения - Электрическая часть электростанций // Энергетика: оборудование. Документация [Электронный ресурс]. URL: <http://forca.ru/knigi/arhivy/elektricheskaya-chast-elektrostanciy-61.html> (дата обращения 22.11.2015).

4. КРУЭ 220 кВ CHINT // Энергетика: оборудование. Документация [Электронный ресурс]. URL: <http://forca.ru/spravka/kru-i-ktp/krue-220-kv-chint-2.html> (дата обращения 22.11.2016).

5. Матвеев Д.А., Никулов И.И. К вопросу о выборе ОПН // ЭнергоЭксперт 2 2010. [Электронный ресурс]. URL: [tvn-moscow.ru/download/MatveevNikulov.pdf](http://tvn-moscow.ru/download/MatveevNikulov.pdf) (дата обращения 22.11.2017).

6. Холянова О. М. Электрические аппараты. Выключатели высокого напряжения: пособие к лабораторным работам. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета, 2005.– 55 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:360516&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.fsk-ees.ru/> Сайт «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы».
2. <http://forca.ru/> Энергетика: оборудование, документация.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 21 из 44

3. <http://www.chekltd.com/> - Сайт, посвященный инновациям в энергетике.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д); программное обеспечение для выполнения математических расчётов Mathcad; программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks, информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

На изучение дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» отводится 36 часов аудиторных занятий и 72 часа самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 22 из 44

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, устные блиц-опросы в начале лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

- **практические занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. На практическом занятии студентам предлагается работать самостоятельно: изучать схемы комплектного элегазового оборудования, инструкции по эксплуатации, проведению осмотров и ремонтов. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения практических задач по эксплуатации современного оборудования подстанций. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующие документы, просмотреть практикум с разобранными примерами.

- **самостоятельная работа** в виде подготовки к блиц-опросу, подготовки конспекта и направлена на закрепление материала, изученного в ходе лекций и практических занятий.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Электротехническое оборудование последнего поколения» проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Office 2010 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 23 из 44

самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, тема работы	Дата/сроки выполнения	Вид СРС	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
Подготовка конспекта по выбранной тематике	Каждые 2 недели со 2 по 18 неделю	конспект	2 недели	ПР-7

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде тем /разделов дисциплины (типовые темы представлены Приложении 2).

Для расчётов и оформления конспектов используются программы: World, Excel, Vizio.

### Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Типовые вопросы для подготовки конспекта создают условия для более глубокого изучения электротехнического оборудования современных подстанций .

### Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного конспекта.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 24 из 44

Изложение в конспекте должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал в представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы конспекта должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Конспект выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 8- 10 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 25 из 44

полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Конспект является одной из составляющих итоговой аттестации по дисциплине «Электротехническое оборудование последнего поколения».

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы –**

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент полностью раскрыл тему. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 - баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при написании конспекта или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в написании конспекта или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов - Работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в тексте, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

## Паспорт ФОС

Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3 – способность к внедрению инновационных технологий и оборудования отечественной и зарубежной разработки	ПК-3.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности	Знает критерии оценки состояния объектов профессиональной деятельности
		Умеет осуществлять анализ текущего и прогнозного состояния объектов профессиональной деятельности
		Владеет навыками анализа и прогнозирования текущего и прогнозного состояния объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.2 - Внедряет инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности	Знает инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности
		Умеет использовать инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности
		Владеет навыками внедрения инновационных технологий отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности
	ПК-3.3 – Оценивает эффективность применения инновационных технологий и оборудования в сферу профессиональной деятельности	Знает методы оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сферу профессиональной деятельности
		Умеет использовать методы оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сферу профессиональной деятельности
		Владеет методами оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сферу профессиональной деятельности
ПК-6 – способность к проведению исследований и испытаний объектов профессиональной	ПК-6.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной	Знает определяющие функциональные параметры объектов профессиональной деятельности
		Умеет анализировать

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 27 из 44

деятельности	деятельности	отечественные и зарубежные технологические достижения
		Владеет навыками анализа и прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности
	ПК-6.2 - Внедряет инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности	Знает отечественные и зарубежные научные и технологические достижения в области профессиональной деятельности, тенденции развития технологий в области профессиональной деятельности
		Умеет предлагать инновационные решения в области профессиональной деятельности
		Владеет навыками внедрения инновационных технологий в области профессиональной деятельности
	ПК-6.3 – Оценивает эффективность применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности	Знает методы и способы оценки эффективности применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности
		Умеет осуществлять оценку эффективности применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности
		Владеет навыками оценки эффективности применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

	НЫ				
1	Раздел 2. Силовые трансформаторы	ПК-3.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности и	Знает критерии оценки состояния объектов профессиональной деятельности Умеет осуществлять анализ текущего и прогнозного состояния объектов профессиональной деятельности Владеет навыками анализа и прогнозирования текущего и прогнозного состояния объектов профессиональной деятельности	3,5 недели – блиц-опрос на лекции (УО),	Зачет. Вопросы 1-6 перечня типовых вопросов на зачёт. (Приложение 2).
2	Раздел 3. Коммутационные аппараты	ПК-3.2 - Внедряет инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности и	Знает инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности Умеет использовать инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности Владеет навыками внедрения инновационных технологий отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности	3,5,7,9,11,13 недели – блиц-опрос на лекции (УО)	Зачет. Вопросы 7-15 перечня типовых вопросов на зачёт. (Приложение 2).
3	Раздел 4. Измерительные трансформаторы	ПК-3.3 – Оценивает эффективность применения инновационных технологий и оборудования в сфере	Знает методы оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сфере профессиональной деятельности Умеет использовать методы оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сфере профессиональной деятельности	3,5,7,9,11,13 недели – блиц-опрос на лекции (УО)	Зачет. Вопросы 16-23 перечня типовых вопросов на зачёт. (Приложение 2).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 29 из 44

		профессиональной деятельности	Владеет методами оценки эффективного применения инновационных технологий и оборудования в сфере профессиональной деятельности		
4	Раздел 5. Элегазовые комплекты распределительные устройства	ПК-6.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности	Знает определяющие функциональные параметры объектов профессиональной деятельности Умеет анализировать отечественные и зарубежные технологические достижения Владеет навыками анализа и прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности	3,5,7,9,11,13 недели – блиц-опрос на лекции (УО), конспект лекций (ПР-7)	Зачет. Вопросы 18-30 перечня типовых вопросов для зачёта. (Приложение 2).

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-3 – способность к внедрению инновационных технологий и оборудования отечественной и зарубежной разработки	знает (пороговый уровень)	специфику научного знания, главные этапы развития науки; основные проблемы современной науки и приемы самообразования;	Современные требования к электроэнергетической системе, сложившиеся в развитых странах на сегодняшний день	Состояние электроэнергетических систем в РФ, в результате реформирования энергетики за последние 30 лет
	умеет (продвинутый)	приобретать систематические знания в выбранной области науки, анализировать возникающие в процессе научного	Систематизировать, анализировать и делать выводы по вопросам развития электроэнергетических систем в	Выполнить детальный анализ, сделать соответствующие выводы о состоянии и перспективах

Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 30 из 44
---	---	--	---------------

		исследования мировоззренческие проблемы с точки зрения современных научных парадигм, осмысливать и делать обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы, результатов экспериментов, происходящих в мире глобальных событий;	период четвертой технической революции; Охарактеризовать необходимость приобретения электроэнергетическими системами признаков SMART GRID	развития электрических сетей энергосистемы Приморского края
	<b>владеет</b> (высокий)	понятийным аппаратом, навыками научного анализа и методологией научного подхода в научно-исследовательской, проектной и практической деятельности, навыками приобретения умений и знаний;	Навыками исследования научной и технической литературы с целью выявления новых технических решений в области электрооборудования энергетических систем	Навыками использования современного оборудования энергосистем при проектировании и реконструкции электрических сетей энергосистемы Приморского края
ПК-6 – способность к проведению исследований и испытаний объектов профессиональной деятельности	<b>знает</b> (пороговый уровень)	современные отечественные и зарубежные достижения науки и передовых технологий в области электроэнергетики и электротехники; методы, способы и технические средства повышения энергоэффективности объектов электроэнергетики и электротехники;	Перечень источников научной и технической информации, содержащих зарубежные достижения науки и передовых технологий в области электроэнергетики; Перечень современного оборудования энергосистем, повышающего энергоэффектив-	Основные характеристики отечественного и зарубежного энергетического и электротехнического оборудования; Номенклатуру электротехнического оборудования, выпускаемого отечественной промышленностью

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 31 из 44

			ность объектов электроэнергетик и	
<b>умеет</b> (продвин утый)	использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники;		Использовать полученные знания по современному оборудованию при проектировании объектов энергетики	Использовать полученные знания по современному оборудованию цифровой подстанции при эксплуатации этого оборудования на подстанциях Приморского края
<b>владеет</b> (высоки й)	навыками инновационной инженерной деятельности в процессе внедрения достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электроэнергетики и электротехники;		Навыками изучения достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электроэнергетик и и электротехники при прохождении производственной практики на современной подстанции	Навыками эксплуатации оборудования на цифровой подстанции в энергосистеме Приморского края

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Электротехническое оборудование последнего поколения» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Электротехническое оборудование последнего поколения» проводится в форме контрольных

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 32 из 44

мероприятий (устного опроса, подготовки конспектов) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электротехническое оборудование последнего поколения» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Электротехническое оборудование последнего поколения» предусмотрен зачет, который проводится в устной форме.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Перечень типовых вопросов к зачету**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 33 из 44

1. Номинальные мощности и габариты трансформаторов.
2. Транспортировка трансформаторов.
3. Конструкции обмоток и исполнение масляных трансформаторов.
4. Конструктивные особенности сухих трансформаторов.
5. Основные направления развития трансформаторного оборудования.
6. Элегазовые трансформаторы.
7. Вакуумные выключатели. Новые разработки.
8. Элегазовые выключатели.
9. Гибридные выключатели.
10. Перспективы развития коммутационной аппаратуры высокого напряжения.
11. Совершенствование характеристик коммутационных аппаратов высокого напряжения.
12. Климатическое исполнение выключателей.
13. Коммутационная способность выключателей в зависимости от среды гашения дуги.
14. Среда гашения дуги в выключателях для регионов с холодным климатом.
15. Статистика повреждаемости выключателей 110, 220, 500 кВ.
16. Конструкции трансформаторов тока на напряжения 110, 220, 500 кВ.
17. Оптико-электронные трансформаторы тока.
18. Дифференцирующие индукционные преобразователи тока.
19. Антирезонансные заземляемые ТН.
20. Емкостные трансформаторы напряжения (ЕТН).
21. Оптоэлектронные трансформаторы напряжения.
22. Эксплуатация трансформаторов тока.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 34 из 44

23. Эксплуатация трансформаторов напряжения.
24. Достоинства КРУ, КРУЭ.
25. Анализ эксплуатации КРУЭ в Приморском крае.
26. Конструктивные особенности коммутационных аппаратов в КРУЭ.
27. Поддержание параметров элегаза в КРУЭ.
28. Требования к эксплуатации КРУЭ.
29. Методы диагностики элегазового оборудования.
30. Техника безопасности при эксплуатации КРУЭ.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете  
по дисциплине**

**«Электротехническое оборудование последнего поколения»:**

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал по электротехническому оборудованию последнего поколения, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при ответе на практические вопросы.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 35 из 44

60 и менее	<i>«не зачтено»</i>	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на практические вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
------------	-------------------------	---

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### Типовые задания для подготовки конспектов

1. Свойства новых материалов для создания магнитопроводов силовых трансформаторов.
2. Основные направления развития коммутирующих аппаратов.
3. Схемы управления коммутационной аппаратурой.
4. Емкостные трансформаторы напряжения (ЕТН).
5. Алгоритм поиска неисправности в электроустановке при срабатывании дифференциального выключателя (ВД).
6. Управляемые средства компенсации реактивной мощности, в том числе на базе современной силовой электроники.
7. Управляемый шунтирующий реактор на основе тиристорно-реакторных групп (УШРТ).
8. Конструкции разъединителей на напряжения 220 и 500 кВ.
9. Регулирование напряжения с применением статического тиристорного компенсатора (СТК).
10. Активно-адаптивные электрические сети.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 36 из 44

11. Статические устройства регулирования (компенсации) реактивной мощности.

12. Электромашинные устройства регулирования (компенсации) реактивной мощности.

13. СТАТКОМ – базовый элемент устройства FACTS.

14. Устройства регулирования параметров электрической сети.

15. Неуправляемые устройства продольной компенсации параметров электрической сети.

16. Управляемые устройства продольной компенсации параметров электрической сети.

17. Фазопоротные устройства продольной компенсации параметров электрической сети.

18. Устройства ограничения токов короткого замыкания.

19. Накопители электрической энергии.

20. Асинхронизированные компенсаторы (АСК).

## ТЕСТЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1. Назовите главные отличительные признаки подстанций нового поколения
  - а) Применение современного основного электротехнического оборудования, имеющего повышенную надежность; высокая степень автоматизации с контролем и управлением с удаленных центров управления; минимальная протяженность кабельных трасс
  - б) Применение современного основного электротехнического оборудования, имеющего повышенную надежность; минимальная протяженность кабельных трасс
  - в) Высокая степень автоматизации с контролем и управлением с удаленных центров управления; минимальная протяженность кабельных трасс
  - г) Применение современного основного электротехнического оборудования, имеющего повышенную надежность; высокая степень

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 37 из 44

- автоматизации с контролем и управлением с удаленных центров управления.
2. Чем характеризуются подстанции нового поколения
    - а) Планированию и проведению ремонтов по фактическому состоянию оборудования
    - б) Значительным уменьшением объема эксплуатационного и ремонтного обслуживания, планированию и проведению ремонтов по фактическому состоянию оборудования
    - в) Значительным уменьшением объема эксплуатационного и ремонтного обслуживания, планированию и проведению ремонтов.
    - г) Значительным уменьшением объема эксплуатационного и ремонтного обслуживания.
  3. В чем заключается экономическая эффективность подстанций нового поколения
    - а) Высокая надежность электроснабжения потребителей.
    - б) Высокая надежность электроснабжения потребителей; уменьшение потребности в земельных ресурсах.
    - в) Высокая надежность электроснабжения потребителей; уменьшение эксплуатационных издержек; уменьшение потребности в земельных ресурсах
    - г) Высокая надежность электроснабжения потребителей; уменьшение эксплуатационных издержек.
  4. Какому типу оборудования нужно отдавать предпочтение, проектируя ПС нового поколения
    - а) Пожаробезопасного исполнения.
    - б) Пожаробезопасного и взрывобезопасного исполнения.
    - в) Взрывобезопасного исполнения.
    - г) Не имеет значения.
  5. Какая схема применяется при проектировании ПС нового поколения для РУ 220 кВ и ниже
    - а) Одна рабочая секционированная система шин
    - б) Две рабочие секционированные системы шин
    - в) Одна рабочая секционированная система шин с обходной системой шин.
    - г) Две рабочие секционированные системы шин с обходной системой шин.
  6. С помощью каких схем должно происходить подключение резервных фаз автотрансформаторов и шунтирующих реакторов на подстанциях нового поколения
    - а) С помощью одной рабочей системы шин
    - б) С помощью джемперных схем

- в) С помощью одной рабочей системы шин с обходной системой шин.
- г) Не имеет значения.
7. Допускается ли питание сторонних потребителей от сети собственных нужд подстанции
- а) Допускается
- б) Не допускается
8. Сколько независимых источников питания должны иметь собственные нужды подстанции нового поколения
- а) три
- б) два
- в) один
9. Какой минимальный срок службы должна иметь аккумуляторная батарея, устанавливаемая на подстанциях нового поколения
- а) Не менее 25 лет
- б) Не менее 12 лет
- в) Не менее 10 лет
- г) Не менее 30 лет
10. На базе каких устройств должны проектироваться системы АСУ ТП, РЗА, ПА, АСКУЭ, средства и системы связи
- а) На базе микропроцессорных устройств
- б) На базе механических устройств
- в) На базе механических устройств с выходом на диспетчерские центры управления через цифровую сеть связи
- г) На базе микропроцессорных устройств с выходом на диспетчерские центры управления через цифровую сеть связи
11. Что должна обеспечивать АСУ ТП подстанции
- а) Эксплуатацию без оперативного персонала
- б) Контроль оборудованием с удаленных диспетчерских центров
- в) Управление оборудованием с удаленных диспетчерских центров
- г) Эксплуатацию без оперативного персонала, а также контроль и управление оборудованием с удаленных диспетчерских центров
12. Какие требования предъявляют к системе АСУ ТП
- а) Живучесть, самодиагностика и резервирование.
- б) Надежность, живучесть, самодиагностика и резервирование.
- в) Надежность, самодиагностика и резервирование.
- г) Самодиагностика и резервирование.
13. Какая обмотка трансформатора называется первичной
- а) Обмотка, отдающая энергию в сеть
- б) Обмотка, потребляющая энергию из сети
14. Какая обмотка трансформатора называется вторичной
- а) Обмотка, отдающая энергию в сеть

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 39 из 44

- б) Обмотка, потребляющая энергию из сети
15. Из чего состоит активная часть трансформатора
- а) Из бака, отводов, остова, ярма и обмоток.
- б) Из магнитопровода, обмоток, отводов.
- в) Из бака, отводов, остова, ярма.
- г) Из бака, отводов, ярма и обмоток.
16. Какими основными номинальными параметрами характеризуется трансформатор
- а) Номинальное напряжение, номинальный ток, номинальная полная мощность.
- б) Номинальное напряжение, номинальный ток, номинальная полная мощность, мощность короткого замыкания.
- в) Номинальное напряжение, номинальный ток, номинальная полная мощность, мощность короткого замыкания, мощность холостого хода.
17. Выберите верную расшифровку силового трансформатора ТСЗ
- а) трехфазный сухой трансформатор защищенного исполнения.
- б) трехфазный сухой трансформатор закрытый.
- в) трехфазный сухой трансформатор защитный.
18. С чем связано деление трансформаторов по габаритам в зависимости от мощности и напряжения обмоток ВН
- а) С транспортировкой.
- б) С транспортировкой и ремонтом
- в) С ремонтом.
- г) Ни с чем не связано.
19. Почему трансформаторы мощность более 1600 кВА перевозят частично демонтированными
- а) Из-за необходимости соблюдения ограничения массы.
- б) Из-за необходимости соблюдения железнодорожного габарита .
- в) Из-за необходимости соблюдения железнодорожного габарита и ограничения массы.
20. Для чего в под крышку бака трансформатора, при его транспортировке без масла, устанавливают транспортный воздухоосушитель, заполненный мелкозернистым силикагелем
- а) Для защиты бака от увлажнения.
- б) Для защиты масла от увлажнения.
- в) Для защиты изоляции от увлажнения
21. Какой тип бака трансформатора состоит из двух частей: поддона и «колокола»
- а) Бак с гладкими стенками.
- в) Колокольного.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 40 из 44

- г) Сухого.
22. В чем преимущество трансформатора с баком колокольного типа.
- а) Нужно вынимать активную часть при ее ремонте.
- б)
- в) Не нужно вынимать активную часть при ее ремонте
- г)
23. От чего зависит дина и ширина бака трансформатора
- а) От изоляционных расстояний между токоведущими деталями и стенкой бака
- б) От расстояний между токоведущими деталями и стенкой бака
- в) От расстояний между обмоткой и стенкой бака
24. Для каких целей увеличивают высоту бака трансформатора
- а) Для увеличения размера обмоток.
- б) Для уменьшения длины охлаждающих труб.
- г) Для увеличения длины охлаждающих труб.
25. Какая система охлаждения применяется в трансформаторах с естественной циркуляцией масла
- а) Д
- б) ДЦ
- в) М
- г) НЦ
26. Какая система охлаждения применяется в трансформаторах с естественной циркуляцией масла и принудительной циркуляцией воздуха
- а) ДЦ
- б) Д
- в) М
- г) НЦ
27. Какая система охлаждения применяется в трансформаторах с принудительной циркуляцией масла и воздуха
- а) ДЦ
- б) НЦ
- в) Д
- г) М
28. Что служит изолирующей средой в сухих трансформаторах
- а) Трансформаторное масло
- б) Жидкий диэлектрик.
- в) Атмосферный воздух
29. Что служит изоляционной средой в сухих трансформаторах
- а) Атмосферный воздух
- б) Газ либо твердый диэлектрик

- в) Жидкий диэлектрик.
- г) Трансформаторное масло
30. У каких трансформаторов отсутствует защитный кожух, а магнитная система и обмотки охлаждаются окружающим воздухом.
- а) Сухих защищенных трансформаторах.
- б) Масляных трансформаторов.
- в) Элегазовых трансформатор.
- г) Сухих незащищенных трансформаторах.
31. В каких трансформаторах применяются «открытые» и капсулированные обмотки
- а) В сухих защищенных
- б) В сухих герметичных
- в) В сухих незащищенных
- г) В масляных
32. В обмотках какого типа ограничивается нижняя рабочая температура из-за возможности растрескивания изоляции и опасности термоударов
- а) Цилиндрического типа.
- б) Винтового типа.
- в) Капсульного типа.
- г) Во всех обмотках.
33. Причиной изготовления сухих трансформаторов на небольшие классы напряжения является:
- а) Высокая электрическая прочность чистого воздуха
- б) Снижение потерь в стали.
- в) Низкая электрическая прочность чистого воздуха
34. Трансформатор с каким диэлектриком не имеет расширительного бака
- а) Сухие трансформаторы.
- б) С трансформаторным маслом.
- в) С элегазом.
- г) Все имеют расширительный бак.
35. Какие трансформаторы обладают следующими преимуществами: высокая пожаробезопасность; экологическая чистота; низкий уровень шума; надежность и малые затраты на эксплуатацию
- а) масляные
- б) элегазовые
- в) Сухие герметичные
- г) Сухие защищенные
36. Какие токи могут отключать высоковольтные выключатели
- а) Токи аварийного режима

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 42 из 44

- б) Токи нормального режима
- в) Любые токи
- г) Токи перегруза
37. Одним из важнейших параметров высоковольтного выключателя является:
- а) Предельная коммутационная способность.
- б) Номинальная мощность отключения.
- в) Собственное время включения.
- г) Номинальный ток отключения.
38. Что является показателем надежности выключателя
- а) Номинальный ток отключения.
- б) Предельная коммутационная способность.
- в) Коммутационный ресурс
- г) Собственное время включения.
39. При какой величине расхода коммутационного ресурса выключатель должен быть выведен в ремонт
- а) 5
- б) 2
- в) 1
- г) 10
40. Причиной быстрого восстановления электрической прочности вакуума является:
- а) Уменьшенная длина свободного пробега атомов и молекул.
- б) Увеличенная длина свободного пробега атомов и молекул.
- в) Увеличенная длина свободного пробега атомов.
- г) Уменьшенная длина свободного пробега молекул.
41. На какое максимальное напряжение преобладают вакуумные выключатели
- а) 6 кВ
- б) 10 кВ
- в) 35 кВ
- г) 110 кВ
42. Локальная неоднородность поля в элегазовых выключателях приводит к:
- а) Ни к чему не приводит
- б) Улучшению электрической прочности элегазовой изоляции
- в) Ухудшению электрической прочности элегазовой изоляции
43. Ухудшение электрической прочности элегазовой изоляции происходит из-за:
- а) Воздействия грозовых и высокочастотных перенапряжений.
- б) Воздействия резонансных перенапряжений.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое оборудование последнего поколения» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 43 из 44

- в) Неоднородности поля, возникающей вследствие грязи, пыли, металлических частиц на поверхности экранов
44. Увеличение отключающей способности выключателей и уменьшение нагрева токоведущих частей в элегазовых выключателях достигается за счет:
- а) Охлаждаемости газа.  
б) Надежного гашения дуги.  
в) Надежного гашения дуги и охлаждаемости газа
45. Высокая диэлектрическая прочность элегаза обеспечивает:
- а) Отключающую способность коммутационных аппаратов.  
б) Увеличение массы и габаритов оборудования  
в) Низкую степень изоляции.  
г) Высокую степень изоляции.
46. При какой температуре происходит переход элегаза из газообразного состояния в жидкое
- а)  $-35^{\circ}\text{C}$ .  
б)  $-50^{\circ}\text{C}$ .  
в)  $-40^{\circ}\text{C}$ .  
г)  $-55^{\circ}\text{C}$ .
47. Недостатком элегаза является:
- а) Переход элегаза из газообразного состояния в жидкое при температуре  $-50^{\circ}\text{C}$   
б) Переход элегаза из газообразного состояния в жидкое при температуре  $-40^{\circ}\text{C}$   
в) Переход элегаза из газообразного состояния в жидкое при температуре  $-35^{\circ}\text{C}$   
г) Переход элегаза из газообразного состояния в жидкое при температуре  $-55^{\circ}\text{C}$
48. В каком режиме работает трансформатор тока
- а) В режиме близком холостому ходу.  
б) В режиме близком короткому замыканию.  
в) В обоих режимах.
49. В каком режиме работает трансформатор напряжения
- а) В режиме близком холостому ходу.  
б) В обоих режимах.  
в) В режиме близком короткому замыканию.
50. В каких трансформаторах напряжения исключается пожароопасность и необходимость ревизий, связанных с проверкой и заменой масла
- а) В трансформаторах напряжения с масляной изоляцией.  
б) В трансформаторах напряжения с литой изоляцией.  
в) Во всех трансформаторах напряжения.

Разработчики: ст. преподаватель Могильная О.В.	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.02.01 - 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 44 из 44
---	---	--	---------------