

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Распределительные электрические сети

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Воздушные и кабельные линии электропередачи**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Валянский А.В.
	Идентификатор	R98c29a50-ValianskyAV-a927df5b

А.В.
Валянский

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Валянский А.В.
	Идентификатор	R98c29a50-ValianskyAV-a927df5b

А.В.
Валянский

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

Ю.В. Шаров

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен участвовать в организации процесса эксплуатации электрических подстанций и линий электропередачи

ИД-1 Демонстрирует знание по выбору электрооборудования и проверке его технических параметров в процессе эксплуатации подстанций и линий электропередачи

ИД-2 Демонстрирует знание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования подстанций и линий электропередачи

ИД-3 Демонстрирует знания в методах оценки технического состояния электрооборудования подстанций и линий электропередачи

2. ПК-2 Способен применять знание способов производства, транспорта и использования электроэнергии

ИД-1 Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

ИД-2 Демонстрирует знание основ управления процессами производства, транспорта и использования электроэнергии

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест «Внешние факторы, влияющие на элементы конструкции воздушных (кабельных) линий электропередачи» (Тестирование)
2. Тест «Организация эксплуатации и технического обслуживания воздушных (кабельных) линий электропередачи» (Тестирование)
3. Тест «Основные конструктивные элементы воздушных (кабельных) линий электропередачи» (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. «Математические модели механического состояния проводов и грозотросов воздушных линий электропередачи» (Контрольная работа)
2. «Расчёт параметров установившегося теплового режима работы кабельных линий электропередачи» (Контрольная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	10	12	14	16

Воздушная линия электропередачи и её конструктивные элементы					
Воздушная линия электропередачи и её конструктивные элементы	+				
Внешние атмосферные воздействия на воздушную линию электропередачи. Выбор нормативного сочетания климатических условий для различных режимов работы воздушной линии электропередачи					
Внешние атмосферные воздействия на воздушную линию электропередачи. Выбор нормативного сочетания климатических условий для различных режимов работы воздушной линии электропередачи		+			
Удельные механические нагрузки на провода и грозотросы воздушных линий электропередачи					
Удельные механические нагрузки на провода и грозотросы воздушных линий электропередачи		+			
Механический расчёт проводов и тросов по методу допускаемых напряжений. Уравнения кривой провисания и физико-механического состояния провода или грозотроса. Метод критических пролётов					
Механический расчёт проводов и тросов по методу допускаемых напряжений. Уравнения кривой провисания и физико-механического состояния провода или грозотроса. Метод критических пролётов			+		
Определение условий наибольшего провисания провода и расчёт габаритного пролёта воздушной линии электропередачи. Расстановка промежуточных опор вдоль профиля трассы воздушной линии электропередачи с помощью шаблона					
Определение условий наибольшего провисания провода и расчёт габаритного пролёта воздушной линии электропередачи. Расстановка промежуточных опор вдоль профиля трассы воздушной линии электропередачи с помощью шаблона			+		
Механический расчёт проводов в анкерованном участке. Технология монтажа и эксплуатация воздушных линий электропередачи.					
Механический расчёт проводов в анкерованном участке. Технология монтажа и эксплуатация воздушных линий электропередачи.			+		+
Определение электромеханических усилий на линейные изоляторы. Выбор типа и количества изоляторов для поддерживающих и натяжных гирлянд					
Определение электромеханических усилий на линейные изоляторы. Выбор типа и количества изоляторов для поддерживающих и натяжных гирлянд			+		
Кабельная линия электропередачи, её виды и конструктивные элементы. Маркировка кабельных линий электропередачи					
Кабельная линия электропередачи, её виды и конструктивные элементы. Маркировка кабельных линий электропередачи	+	+			

Пропускная способность и тепловые процессы в кабельных линиях электропередачи при прокладке их в траншее. Эксплуатация и методы поиска места повреждения в кабельных линиях электропередачи					
Пропускная способность и тепловые процессы в кабельных линиях электропередачи при прокладке их в траншее. Эксплуатация и методы поиска места повреждения в кабельных линиях электропередачи				+	
Вес КМ:	10	10	40	30	10

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Демонстрирует знание по выбору электрооборудования и проверке его технических параметров в процессе эксплуатации подстанций и линий электропередачи	Уметь: производить оценку условий и технических параметров различных конструктивных элементов в процессе эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи	«Математические модели механического состояния проводов и грозотросов воздушных линий электропередачи» (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-2 _{ПК-1} Демонстрирует знание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования подстанций и линий электропередачи	Знать: эксплуатационные характеристики различных элементов конструкции, особенности монтажных, нормальных и аварийных режимов работы в процессе эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи	Тест «Организация эксплуатации и технического обслуживания воздушных (кабельных) линий электропередачи» (Тестирование)
ПК-1	ИД-3 _{ПК-1} Демонстрирует знания в методах оценки технического состояния электрооборудования подстанций и линий электропередачи	Знать: причины, факторы, способы выявления технических повреждений и отказов элементов конструкции воздушных и кабельных линий	Тест «Внешние факторы, влияющие на элементы конструкции воздушных (кабельных) линий электропередачи» (Тестирование)

		электропередачи в процессе их эксплуатации	
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей	Уметь: устанавливать требования к технологическим характеристикам воздушных и кабельных линий электропередачи при управлении процессами передачи и распределения электроэнергии	«Расчёт параметров установившегося теплового режима работы кабельных линий электропередачи» (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2} Демонстрирует знание основ управления процессами производства, транспорта и использования электроэнергии	Знать: область применения, разновидности, конструктивные элементы, особенности исполнения, способы прокладки трасс воздушных и кабельных линий электропередачи для передачи и распределения электроэнергии	Тест «Основные конструктивные элементы воздушных (кабельных) линий электропередачи» (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест «Основные конструктивные элементы воздушных (кабельных) линий электропередачи»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в СДО "Прометей".

Количество тестовых вопросов в индивидуальном тесте составляет 10, Время, отведенное на прохождение тестирования, составляет 20 минут.

Краткое содержание задания:

Выберите один или несколько правильных ответов

Контрольные вопросы/задания:

Знать: область применения, разновидности, конструктивные элементы, особенности исполнения, способы прокладки трасс воздушных и кабельных линий электропередачи для передачи и распределения электроэнергии	1.Выберите основные элементы ВЛ 2.Выберите дополнительные элементы ВЛ
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Тест «Внешние факторы, влияющие на элементы конструкции воздушных (кабельных) линий электропередачи»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в СДО "Прометей". Количество тестовых вопросов в индивидуальном тесте составляет 10, Время, отведенное на прохождение тестирования, составляет 20 минут.

Краткое содержание задания:

Выберите один или несколько правильных ответов

Контрольные вопросы/задания:

Знать: причины, факторы, способы выявления технических повреждений и отказов элементов конструкции воздушных и кабельных линий электропередачи в процессе их эксплуатации	1. Дайте определение явлению золотой вибрации 2. Перечислите НСКУ наибольшего провисания провода
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. «Математические модели механического состояния проводов и грозотросов воздушных линий электропередачи»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту раздаётся индивидуальный вариант задания на выполнение контрольной работы

Краткое содержание задания:

Выберите один или несколько правильных ответов

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: производить оценку условий и технических параметров различных конструктивных элементов в процессе эксплуатации	1. Определить значение габаритного пролета для ВЛ 110 кВ, проходящей в ненаселенной местности. 2. Определить значение вертикальных удельных механических нагрузок, действующих на провода воздушной линии электропередачи.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. «Расчёт параметров установившегося теплового режима работы кабельных линий электропередачи»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту раздаётся индивидуальный вариант задания на выполнение контрольной работы

Краткое содержание задания:

Решить задачу с приведением подробного решения

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: устанавливать требования к технологическим характеристикам воздушных и кабельных линий электропередачи при управлении процессами передачи и распределения электроэнергии	1.Определить тепловые сопротивления однофазной кабельной линии электропередачи, находящейся в земле на глубине 1 м 2.Определить допустимую температуру окружающей среды при протекании по однофазной кабельной линии электропередачи, находящейся в земле на глубине 1 м, электрического тока в 300 А.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-5. Тест «Организация эксплуатации и технического обслуживания воздушных (кабельных) линий электропередачи»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в СДО "Прометей". Количество тестовых вопросов в индивидуальном тесте составляет 10, Время, отведенное на прохождение тестирования, составляет 20 минут.

Краткое содержание задания:

Выберите один или несколько правильных ответов

Контрольные вопросы/задания:

Знать: эксплуатационные характеристики различных элементов конструкции, особенности монтажных, нормальных и аварийных режимов работы в процессе эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи	1.Какой тип муфт используется для соединения кабелей с различными характеристиками? 2.Монтаж проводов ВЛЭП сопровождается постоянным контролем...
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 Кафедра ЭЭС	<i>Утверждаю Зав. кафедрой</i>
	Дисциплина Воздушные и кабельные линии электропередачи	
	ИЭЭ	
1. Конструкция фазы ВЛ СВН. Выбор параметров конструкции фазы и их влияние на характеристики линии и ее режим. 2. Нормативные сочетания климатических условий, определяющие механическую прочность проводов ВЛЭП 3. Задача № 1.		

Процедура проведения

Проводится в письменной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на выполнение экзаменационного задания и подготовку ответа – 90 минут

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Демонстрирует знание по выбору электрооборудования и проверке его технических параметров в процессе эксплуатации подстанций и линий электропередачи

Вопросы, задания

1. Механический расчет проводов (тросов) по методу допускаемых напряжений
2. Определение диапазонов значений длин пролётов по условию допустимых механических напряжений в проводах ВЛЭП.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для кабеля марки ААШв выберите материал изоляции

Ответы:

1. Бумажная, пропитанная маслом
2. Сшитый полиэтилен
3. Газовая
4. Полиэтилен
5. Вакуумная

Верный ответ: 1

2. Укажите экономические причины развития кабельных линий электропередачи

Ответы:

1. дешевле монтаж

2. проще при производстве
3. сокращение отчуждаемой площади земли
4. ниже повреждаемость
5. быстрее определить место повреждения

Верный ответ: 3

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Демонстрирует знание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования подстанций и линий электропередачи

Вопросы, задания

1. Модуль упругости и коэффициент температурного линейного расширения монометаллических и комбинированных проводов.
2. Удельные механические нагрузки на провода (тросы) ВЛЭП.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Выберите провод нормальной конструкции по $m = F_a / F_c$

Ответы:

1. $m = 4,4$;
2. $m = 6,1$;
3. $m = 7,8$;
4. $m = 1,46$.

Верный ответ: 2

2. Для кабеля марки ПвПу2г выберите материал оболочки

Ответы:

1. Свинцовая
2. Алюминиевая
3. Стальная
4. Полиэтиленовая
5. Без оболочки

Верный ответ: 4

3. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК-1} Демонстрирует знания в методах оценки технического состояния электрооборудования подстанций и линий электропередачи

Вопросы, задания

1. Внешние атмосферные воздействия на ВЛЭП: гололёдообразование, ветер и температура окружающей среды, коррозия, грозовая деятельность.
2. Динамические воздействия: Эолова вибрация, субколебания и пляска проводов. Физика процессов, основные показатели, последствия и меры борьбы с вибрациями.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите преимущества ж/б опор

Ответы:

1. высокая механическая прочность;
2. небольшая стоимость;
3. конструкции с наименьшим сопротивлением ветру;
4. наибольшая долговечность и экономичность в эксплуатации;
5. самые разнообразные конструктивные исполнения.

Верный ответ: 1,4

2. Укажите недостатки металлических опор

Ответы:

1. значительная дороговизна;
2. небольшая коррозионная стойкость;

3. лёгкая возгораемость;
4. большой вес;
5. возможность образования трещин.

Верный ответ: 1,2

4. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-2} Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

Вопросы, задания

1. Способы повышения пропускной способности ВЛЭП.
2. Климатические условия наибольшего провисания проводов. Критическая температура, её физический смысл. Последовательность расчёта габаритного пролёта ВЛЭП.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Выберите неизолированный провод

Ответы:

1. АСПТ;
2. СИП-3;
3. АН;
4. ПЗВГ;
5. СИП-2А;
6. АЖ.

Верный ответ: 1,3,6

2. По типу проводов воздушные линии электропередачи подразделяют на

Ответы:

1. неизолированные;
2. высокотемпературные;
3. изолированные;
4. монометаллические;
5. защищённые.

Верный ответ: 1,3,6

5. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-2} Демонстрирует знание основ управления процессами производства, транспорта и использования электроэнергии

Вопросы, задания

1. Конструкции воздушных линий электропередачи (ВЛЭП). Основные элементы, их предназначение.
2. Конструкции, типы и марка проводов ВЛЭП высокого и низкого классов напряжения. Изолированные и неизолированные провода ВЛЭП.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Выберите дополнительные элементы ВЛ

Ответы:

1. провода;
2. заземления;
3. изоляторы;
4. разрядники;
5. фундаменты.

Верный ответ: 2, 4

2. Выберите двухцепную опору

Ответы:

1. ПУСБ 220-11;

2. ПДС 110-5;
3. АУОС10ПИ–2М;
4. 2ПС35/110ПУ-2.35ТМ.

Верный ответ: 4

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка по курсу выставляется исходя из оценки за устный экзамен.