



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики
и электроники


Ившин И.В.
28 октября 2020г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования подстанций, линий электропередачи с учетом
нормативных требований

Направление
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Электроэнергетические системы и сети

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработали:

Доцент, к.т.н.



Воркунов О.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Электроэнергетические системы и сети, протокол № 8 от 21.10.2020

Заведующий кафедрой В.В. Максимов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электроэнергетические системы и сети, протокол № 8 от 21.10.2020

Заведующий кафедрой В.В. Максимов

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора ИЭЭ



Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины является освоение студентами «Основы проектирования подстанций, линий электропередачи с учетом нормативных требований», выбору основного электрооборудования, устанавливаемого на подстанциях, с учетом особенностей питающих электрических сетей.

Задачами дисциплины являются:

1. познакомить обучающихся с технологией проектирования подстанций и линий электропередачи;
2. дать информацию о методике выбора и видах основного электрооборудования подстанций;
3. научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при разработке проектов;
4. привить навыки использования нормативно-технической документации для проектирования.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		

ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-1.4 Определяет параметры оборудования объектов электроэнергетических систем и сетей	<i>Знать:</i> Нормативно-правовые документы, регламентирующие нормы проектирования подстанций и линий электропередачи Основные технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы электрооборудования Методы расчета токов короткого замыкания на высоковольтных подстанциях Принципы выполнения расчетных проектов электроэнергетических систем Нормативно-правовые документы, регламентирующие нормы проектирования подстанций и линий электропередачи Возможности компьютерных технологий и программного обеспечения в области проектирования подстанций и линий электропередачи Методы расчета токов короткого замыкания на высоковольтных подстанциях; Принципы выполнения расчетных проектов электроэнергетических систем <i>Уметь:</i> Осуществлять выбор оборудования для подстанций с использованием нормативно-правовых документов Рассчитывать технические параметры электрооборудования и электрических сетей Обосновывать конкретные технические решения при проектировании высоковольтных подстанций и электрических сетей Применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию для выбора необходимого электрооборудования; <i>Владеть:</i> Современными методами поиска и обработки информации при выборе оборудования на подстанциях Приемами и методиками составления и расчета схем замещения электрических подстанций, электрических сетей при различных режимах ее работы. Навыками построения и разработки конструкций электроэнергетических систем. Техническими и технологическими особенностями размещения оборудования на высоковольтных подстанциях. Навыками грамотного изложения и представления результатов собственных расчетов и исследований
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Основы проектирования подстанций, линий электропередачи с учетом нормативных требований относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1	Производственная практика (эксплуатационная)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1	Электроэнергетические системы и сети Электрические станции и подстанции	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Вопросы проектирования и эксплуатации объектов электрических сетей	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Проектирование электрических сетей и оборудования подстанций сверхвысокого напряжения
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Технический контроль, обслуживание, ремонт и монтаж электрооборудования и линий электропередачи

ПК-2	Вопросы проектирования и эксплуатации объектов электрических сетей	
------	--	--

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы электрооборудования, линий электропередачи;
- возможности компьютерных технологий и программного обеспечения в области проектирования подстанций и линий электропередачи;
- нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных воздушных линий, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных линий теоретического и экспериментального исследования в области построения и расчета;
- физические законы, явления и процессы, происходящие в электроэнергетических сетях;
- правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций
- базовые проекты электроэнергетических систем и их компонентов;
- основы выполнения расчетных проектов электроэнергетических систем и их составляющих;
- принципы размещения основного электрооборудования на высоковольтных подстанциях;
- условия обеспечения контроля соблюдения технологической дисциплины на производственных участках;
- правила составления расчетных схем замещения электрических сетей.

уметь:

- применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию;
 - применять компьютерные технологии для выполнения расчетно-графических работ электрических сетей и подстанций;
 - пользоваться современной литературой для проведения математических и инженерных расчетов;
 - анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт при выборе электрооборудования;
 - применять знания по составлению документации при проектировании электроэнергетических систем и сетей;
 - рассчитывать технико-экономические показатели электрических сетей;
- владеть:
- методами анализа получаемой информации о развитии электроэнергетических систем, а также методами публичного выступления и аргументированного ведения дискуссии по проблемным вопросам дисциплины;
 - современными методами поиска и обработки информации при выборе оборудования на подстанциях;
 - навыками грамотного изложения результатов собственных расчетов и исследований;
 - навыками построения и разработки конструкций электроэнергетических систем;

- приемами и методиками составления и расчета схем электрических подстанций, электрических сетей и различных режимов ее работы;
- способностью рассчитывать режимы работы электроэнергетических систем.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 59 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 32 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	59	59
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации, сдача и защита Курсовой работы (ККР)	16	16
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	32	32
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовая работа, зачет с оценкой)	17	17
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КР, ЗаО	КР

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС					
		Занятия лекционного типа					
		Занятия практического / семинарского типа					
		Лабораторные работы					
		Групповые консультации					
		Самостоятельная работа студента, в т.ч.					
		Контроль самостоятельной работы (КСР)					
		подготовка к промежуточной аттестации					
		Сдача зачета / экзамена					
		Итого					
	Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)						
	Литература						
Формы текущего контроля успеваемости							
Формы промежуточной аттестации							
Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе							

Раздел 1. Основные принципы проектирования высоковольтных электрических подстанций

1. Модуль 1.Основные принципы проектирования высоковольтных электрических подстанций	8	6	6			8					20	ПК-1.4 -В3, ПК-1.4 -У2, ПК-1.4 -У3, ПК-1.4 -У1, ПК-1.4 -В1, ПК-1.4 -31, ПК-1.4 -33, ПК-1.4 -В2, ПК-1.4 -32, ПК-1.4 -34, ПК-1.4 -В4	Л1.1, Л1.15 , Л2.29 , Л2.32 , Л1.8, Л1.13 , Л2.14 , Л2.35 , Л2.44 , Л1.34 , Л2.33 , Л1.38 , Л2.42 , Л2.45 , Л2.17 , Л1.17 , Л1.24 , Л1.30 , Л2.8, Л2.18 , Л1.10 , Л2.10 , Л2.11	тест	тест	15		
Раздел 2. Основное энергетическое оборудование применяемое на подстанциях																		

2. Модуль 2. Основное энергетическое оборудование применяемое на подстанциях	8	6	6			8				20	ПК-1.4 -31, ПК-1.4 -У1, ПК-1.4 -У3, ПК-1.4 -32, ПК-1.4 -У2, ПК-1.4 -В1, ПК-1.4 -34, ПК-1.4 -33, ПК-1.4 -В2, ПК-1.4 -В3	Л1.9, Л1.14 , Л1.22 , Л2.9, Л2.22 , Л2.34 , Л1.4, Л1.19 , Л1.36 , Л2.20 , Л2.7, Л1.16 , Л2.16 , Л2.24 , Л1.20 , Л2.27 , Л2.28 , Л1.2, Л1.6, Л2.12 , Л2.13 , Л1.1, Л1.12 , Л2.21 , Л2.23 , Л1.11 , Л2.40	тест	тест	15
Раздел 3. Режимы работы электроустановок на высоковольтных подстанциях															

[illegible]

4. Эксплуатация высоковольтного силового оборудования. Защита от внешних коммутационных перенапряжений	8		6			8				14	ПК-1.4 -31, ПК-1.4 -B3, ПК-1.4 -У1, ПК-1.4 -B2, ПК-1.4 -34, ПК-1.4 -У2, ПК-1.4 -B1, ПК-1.4 -B4, ПК-1.4 -У3	Л1.32, Л2.43, Л1.7, Л1.28, Л2.6, Л2.38, Л1.23, Л2.37, Л1.13, Л2.4, Л2.25, Л2.26	тест	тест	15
5. Консультации при выполнении самостоятельной работы студентов, а также курсового проекта по дисциплине	8					2				2	ПК-1.4 -31, ПК-1.4 -32, ПК-1.4 -У1, ПК-1.4 -У2, ПК-1.4 -B1, ПК-1.4 -B2	Л1.1, Л1.35, Л2.2, Л2.19	Устный опрос	Устный опрос	-
Раздел 5. Курсовая работа "Проектирование подстанции"															
6. Курсовая работа "Проектирование подстанции"	8									16	ПК-1.4 -31, ПК-1.4 -32, ПК-1.4 -У1, ПК-1.4 -У2, ПК-1.4 -B1	Л1.1, Л1.5, Л1.21, Л2.1, Л2.11, Л2.15, Л2.5	Расчетно-графическая работа	Расчетно-графическая работа	60
7. Контактные часы во время аттестации	8							1	1	ПК-1.4 -У2	Л1.39, Л2.3	Устный опрос	Устный опрос	-	

ИТОГО		16	24			32	2	17	1	108				
--------------	--	----	----	--	--	----	---	----	---	-----	--	--	--	--

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основное электрооборудование высоковольтных подстанций	2
2	Выбор электрических аппаратов и токоведущих частей. Общие технические требования.	2
3	Проведение измерений на энергетических объектах. Технические средства неразрушающего контроля.	2
4	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы.	2
5	Собственные нужды электрических станций.	2
6	Классификация распределительных устройств.	2
7	Режимы работы электроустановок на электрических станциях и подстанциях	2
8	Ограничение токов КЗ на высоковольтных подстанциях. Защита от перенапряжений	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Высоковольтные выключатели	2
2	Выбор измерительных трансформаторов	2
3	Выбор нелинейных ограничителей перенапряжения.	2
4	Ограничение токов КЗ на стороне НН подстанций	2
5	Температурные режимы и тепловые процессы при нагреве трансформаторов.	2
6	Собственные нужды электрических подстанций.	2
7	Выбор силовых трансформаторов на подстанциях	2
8	Типовые конструкции и выбор жестких шин и токопроводов.	2
9	Выбор высоковольтных кабелей	2
10	Электрические процессы в сетях с эффективно-заземленной нейтралью.	2
11	Защита открытых распределительных устройств (ОРУ) подстанций от прямых ударов молнии.	2
12	Аварийные и систематические перегрузки.	2
Всего		24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Принципы проектирования электроэнергетических систем и сетей. Электрооборудование электрических сетей и области его применения.	Определение электрических нагрузок потребителей и составление балансов активной мощности по отдельным подстанциям и энергоузлам, обоснование сооружения новых подстанций и линий электропередачи. Выбор расчетных режимов работы электростанций, если к рассматриваемой сети присоединены электростанции, и определение загрузки проектируемой электрической сети.	8
2	Комплектные распределительные устройства. Проектирование промышленных, сельских и городских подстанций.	Электрические расчеты различных режимов работы сети и обоснование схем построения сети на рассматриваемые расчетные уровни; проверочные расчеты статической и динамической устойчивости параллельной работы электростанций (выполняются при проектировании электрических сетей объединенных или мощных отдельных энергосистем), выявление основных требований к системной противоаварийной автоматике.	8
3	Проектирование распределения электроэнергии. Обеспечение нормативных показателей качества электроэнергии	Составление баланса реактивной мощности и выявление условий регулирования напряжения в сети, обоснование пунктов размещения компенсирующих устройств, их типов и мощности. Расчеты токов короткого замыкания в проектируемой сети и установление требований к отключающей способности коммутационной аппаратуры, разработка предложений по ограничению токов короткого замыкания.	8
4	Проектирование схем распределительных устройств. Компоновка открытых и закрытых распределительных устройств высокого напряжения	Выбор и обоснование количества, мощности и мест установки дугогасящих реакторов для компенсации емкостных токов. Сводные данные по намеченному объему развития электрической сети, натуральные и стоимостные показатели, очередность развития.	8
Всего			32

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Основы проектирования подстанций, линий электропередач с учетом нормативных требований" по образовательным программам подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиля "Электроэнергетические системы и сети" используются:

- Дистанционные курсы (ДК) размещенные на площадке LMS Moodle: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2866>

- Электронные образовательные ресурсы (ЭОР) размещенные в личных кабинетах электронного университета КГЭУ

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характер	Компетенция в	Сформированность	Сформированность	Сформированность

истика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.4	Знать				
		Основные технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы электрооборудования	Знает основные технические характеристики и, конструктивные особенности, назначение и режимы работы электрооборудования. Не допускает ошибок.	Знает основные технические характеристик и, конструктивные особенности, назначение и режимы работы электрооборудования. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Знает особенности, назначение электрооборудования, его некоторые технические характеристик и. При ответе может допустить множество мелких ошибок.	Знает назначение основного электрооборудования. Допускает грубые ошибки.

		Нормативно-правовые документы, регламентирующие нормы проектирования подстанций и линий электропередачи	Знает основные нормативно-правовые документы, регламентирующие нормы проектирования подстанций и линий электропередачи. Не допускает ошибок.	Знает большинство нормативно-правовых документов, регламентирующих нормы проектирования подстанций и линий электропередачи. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает нормативно-правовые документы, регламентирующие нормы проектирования подстанций и линий электропередачи. При ответе может допустить множество мелких ошибок.	Не знает нормы проектирования, регламентированные нормативно-правовыми документами, при ответе допускает грубые ошибки.
		Нормативно-правовые документы, регламентирующие нормы проектирования подстанций и линий электропередачи	Знает существующие нормативно-правовые документы, регламентирующие нормы проектирования подстанций и линий электропередачи. Не допускает ошибок.	Знает основные регламентирующие нормы проектирования подстанций и линий электропередачи. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Допускает ошибки при оформлении основной конструкторской документации подстанций и линий электропередачи. При ответе может допустить множество мелких ошибок.	Знание правил оформления основной конструкторской документации ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки.
		Принципы выполнения расчетных проектов электроэнергетических систем	Знает принципы выполнения расчетных проектов электроэнергетических систем. Не допускает ошибок.	Знает методику составления схем замещения для проведения расчетных проектов электроэнергетических систем. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Допускает ошибки при составлении и расчете схем замещения электроэнергетических систем. При ответе может допустить множество мелких ошибок.	Не умеет составлять схемы замещения электроэнергетических систем. При выполнении расчетов допускает грубые ошибки.

		Методы расчета токов короткого замыкания на высоковольтных подстанциях	Знает принципы расчета токов короткого замыкания на высоковольтных подстанциях. Необходимое оборудование для защиты электрооборудования от токов короткого замыкания. Не допускает ошибок.	Знает основы расчета токов короткого замыкания на высоковольтных подстанциях. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Допускает ошибки при расчете токов короткого замыкания на высоковольтных подстанциях. При ответе может допустить множество мелких ошибок.	Не знает методы расчета токов короткого замыкания на высоковольтных подстанциях. При ответе допускает грубые ошибки.
		Возможности компьютерных технологий и программного обеспечения в области проектирования подстанций и линий электропередачи	Знает возможности компьютерных технологий и программного обеспечения для области проектирования подстанций и линий электропередачи. Не допускает ошибок.	Знает возможности программного обеспечения в области проектирования подстанций и линий электропередачи. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает возможности программного обеспечения в области проектирования подстанций и линий электропередачи. При ответе может допустить множество мелких ошибок.	Не знает существующее программное обеспечение в области проектирования подстанций и линий электропередачи.
		Принципы выполнения расчетных проектов электроэнергетических систем	Знает принципы выполнения расчетных проектов электроэнергетических систем. Принципы разработки конструкций распределительных устройств высоковольтных подстанций. Не допускает ошибок.	Знает основы выполнения расчетных проектов электроэнергетических систем. Знает компоновку конструкций распределительных устройств высоковольтных подстанций. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает основы выполнения расчетных проектов электроэнергетических систем, компоновку конструкций распределительных устройств высоковольтных подстанций. При ответе может допустить множество мелких ошибок.	Не знает методику выполнения расчетных проектов электроэнергетических систем. Компоновку конструкций распределительных устройств высоковольтных подстанций. При ответе допускает грубые ошибки.

		Методы расчета токов короткого замыкания на высоковольтных подстанциях;	Знает методику расчета токов короткого замыкания на высоковольтных подстанциях. Не допускает ошибок.	Знает основы расчета токов короткого замыкания на высоковольтных подстанциях. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Допускает ошибки при расчете токов короткого замыкания на высоковольтных подстанциях. При ответе может допустить множество мелких ошибок.	Не умеет рассчитывать токи короткого замыкания на высоковольтных подстанциях.
		Уметь				
		Осуществлять выбор оборудования для подстанций с использованием нормативно-правовых документов	Умеет осуществлять выбор оборудования для подстанций с использованием нормативно-правовых документов. Не допускает ошибок.	Умеет осуществлять выбор оборудования для высоковольтных подстанций. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Допускает ошибки при выборе оборудования для высоковольтных подстанций. При ответе может допустить множество мелких ошибок	Не знает методику выбора оборудования для подстанций. При ответе допускает грубые ошибки.
		Обосновывать конкретные технические решения при проектировании высоковольтных подстанций и электрических сетей	Умеет обосновывать конкретные технические решения при разработке проектов высоковольтных подстанций и электрических сетей. Не допускает ошибок.	Умеет применять нужные технические решения при разработке проектов высоковольтных подстанций и электрических сетей. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Допускает ошибки при выборе нужных технических решений при разработке проектов высоковольтных подстанций и электрических сетей. При ответе может допустить множество мелких ошибок.	Не умеет применять необходимые технические решения при разработке проектов высоковольтных подстанций и электрических сетей. При ответе допускает грубые ошибки.

		Рассчитывать технические параметры электрооборудования и электрических сетей	Умеет рассчитывать технические параметры электрооборудования и электрических сетей. Не допускает ошибок.	Умеет рассчитывать технические параметры электрооборудования и электрических сетей. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Допускает ошибки при расчете технических параметров электрооборудования и электрических сетей. При ответе может допустить множество мелких ошибок.	Не умеет рассчитывать технические параметры электрооборудования и электрических сетей. При ответе допускает грубые ошибки.
		Применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию для выбора необходимого электрооборудования;	Умеет использовать справочные материалы, проводить анализ научно-технической информации для выбора необходимого электрооборудования. Не допускает ошибок.	Умеет использовать справочные материалы, необходимые для выбора необходимого электрооборудования. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Допускает ошибки при выборе необходимого электрооборудования с помощью справочных материалов. При ответе может допустить множество мелких ошибок.	Не умеет использовать справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию для выбора необходимого электрооборудования. При ответе допускает грубые ошибки.
		Владеть				
		Современными методами поиска и обработки информации при выборе оборудования на подстанциях	Владеет методами поиска, обработки информации при выборе оборудования на подстанциях. Правильно выбирает необходимое оборудование оптимальное для конкретного объекта. Не допускает ошибок.	Владеет методами поиска, обработки информации при выборе оборудования на подстанциях. Допускает ошибки при выборе необходимого оборудования для конкретного объекта. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Допускает ошибки при выборе необходимого оборудования для конкретного объекта. При ответе может допустить множество мелких ошибок.	Не владеет методами поиска, обработки информации при выборе оборудования на подстанциях.

		Приемами и методиками составления и расчета схем замещения электрических подстанций, электрических сетей при различных режимах ее работы.	Владеет приемами и методиками составления и расчета схем замещения электрических подстанций, электрических сетей при различных режимах ее работы. Не допускает ошибок.	Умеет использовать методы составления и расчета схем замещения электрических подстанций, электрических сетей и различных режимов ее работы. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Допускает ошибки при составлении и расчета схем замещения электрических подстанций, электрических сетей при различных режимов ее работы. При ответе может допустить множество мелких ошибок.	Не умеет составлять и рассчитывать схемы замещения электрических подстанций, электрических сетей при различных режимов ее работы. При ответе допускает грубые ошибки.
		Навыками построения и разработки конструкций электроэнергетических систем. Техническими и технологическими особенностями размещения оборудования на высоковольтных подстанциях.	Владеет навыками построения и разработки конструкций электроэнергетических систем. Техническими и технологическими особенностями размещения оборудования на высоковольтных подстанциях. Не допускает ошибок.	Допускает незначительные ошибки при построении и разработке конструкций электроэнергетических систем. Технических и технологических особенностей размещения оборудования на высоковольтных подстанциях.	Допускает существенные ошибки при построении и разработке конструкций электроэнергетических систем. Технических и технологических особенностей размещения оборудования на высоковольтных подстанциях.	Не владеет навыками построения и разработки конструкций электроэнергетических систем. Технических и технологических особенностей размещения оборудования на высоковольтных подстанциях. При ответе допускает грубые ошибки.
		Навыками грамотного изложения и представления результатов собственных расчетов и исследований	Владеет навыками грамотного изложения и представления результатов собственных расчетов и исследований. Не допускает ошибок.	Допускает незначительные ошибки при представлении результатов собственных расчетов и исследований.	Допускает существенные ошибки при представлении результатов собственных расчетов и исследований.	Навыками грамотного изложения и представления результатов собственных расчетов и исследований ниже минимального

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в
1	Конюхова Е. А.	Электроснабжение	учебник	М. : Издательский дом МЭИ	2019	https://e.lanbook.com/book/104452	
2	Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В.	Проектирование схем электроустановок	учебное пособие	М. : Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011515.html	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Дьяков А.Ф., Максимов Б. К., Борисов Р. К., Кужекин И. П., Темников	Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011140.html	

2	Крючков И. П., Старшинов В. А., Гусев Ю. П., Долин А. П., Пираторов М. В.,	Короткие замыкания и выбор электрооборудования	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011911.html .	
3	Серебряков А. С.	Трансформаторы	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012437.html	
4	Кузнецов Ф. Д., Алексеев Б. А.	Техническое обслуживание измерительных трансформаторов тока и напряжения	производственно-практическое издание	М.: ЭНАС	2008	https://e.lanbook.com/book/38568	
5	Саитбаталов Р.С., Варламов Н. И., Галеева Р. У.	21 практически е методы расчета токов короткого замыкания	Учебное пособие	Казань: КГЭУ	2015	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/10эл.pdf	
6	Новиков В. Ф., Танеева А. В.	Контроль технического состояния силовых трансформаторов	практикум	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/183эл.pdf	
7	Федотов А.И., Наумов О.В., Чернова Н.В.	Современные распределительные устройства	учебное пособие	Казань : КГЭУ	2012		47

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Основы проектирования подстанций, линий электропередач с учетом	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2866
2	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
3	Студенческая электронная библиотека ЭБС "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/
3	Браузер Firefox	Свободный веб-браузер	https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/
4	LibreOffice	Мощный офисный пакет	https://ru.libreoffice.org/download/
5	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011

6	Windows Профессиональная	7	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
---	-----------------------------	---	--	---------------------------

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	46 посадочных мест, доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.). 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011 , лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 2. Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. LabVIEW Professional Development System for Windows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
2	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	68 посадочных мест, доска аудиторная, проектор, экран, ноутбук. 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 2. Optimization Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License) Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно. 5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

3	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	46 посадочных мест, доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.) 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 2. Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. LabVIEW Professional Development System for Windows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 6. AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacherlicense) RUS, договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофтКазань", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
---	----------------------	---	---

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом.

При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

Структура дисциплины по заочной форме обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	14,5	14,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	6	6
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации, сдача и защита Курсовой работы (ККР)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	89,5	89,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовая работа, зачет с оценкой)	4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КР, ЗаО	ЗаО

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «16» июня 2021г., протокол №39.

Зав. кафедрой



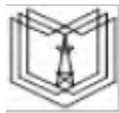
В.В. Максимов

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «22»июня 2021г., протокол №11.

Зам. директора ИЭЭ



Ахметова Р.В.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ **по дисциплине**

Основы проектирования подстанций, линий электропередачи с учетом нормативных
требований

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроэнергетические системы и сети

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы проектирования подстанций, линий электропередачи с учетом нормативных требований»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1) Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2) Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

3) Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4) Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета института электроэнергетики и электротехники «28» октября 2020 г., протокол № 3

Председатель УМС


личная подпись

Ившин И.В.

Рецензент: Фамин Д.А., заместитель технического директора АО «Сетевая компания» по основным сетям и ремонту


личная подпись

Дата

Оценочные материалы по дисциплине «Основы проектирования подстанций, линий электропередачи с учетом нормативных требований» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тест, практические работы.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 семестр. Форма промежуточной аттестации кр, 8 семестр. Форма промежуточной аттестации зачётсоц.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1.Технологическая карта дисциплины

Семестр 8

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Принципы проектирования электроэнергетических систем и сетей. Электрооборудование электрических сетей и области его применения.	тест	ПК-1	менее 9	0 - 2	0 - 2	0 - 2
2	Комплектные распределительные устройства. Проектирование промышленных, сельских и городских подстанций.	тест	ПК-1	менее 9	0 - 2	0 - 2	0 - 2

3	Проектирование распределения электроэнергии. Обеспечение нормативных показателей качества электроэнергии	тест	ПК-1	менее 9	0 - 2	0 - 2	0 - 2
4	Проектирование схем распределительных устройств. Компоновка открытых и закрытых распределительных устройств высокого напряжения	тест	ПК-1	менее 9	0 - 2	0 - 3	0 - 2
Всего баллов				менее 35	35-43	43-52	52-60
Промежуточная аттестация							
5	Промежуточная аттестация	Экз.	ПК-1	менее 20	20 - 26	27 - 32	33 - 40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

Технологическая карта курсового проекта дисциплины

Семестр 8

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Расчет токов КЗ, составление схемы замещения подстанции	тест	ПК-1	менее 9	0 - 2	0 - 2	0 - 2
2	Выбор оборудования на стороне НН подстанции.	тест	ПК-1	менее 9	0 - 2	0 - 2	0 - 2

3	Выбор оборудования на стороне ВН подстанции.	тест	ПК-1	менее 9	0 - 2	0 - 2	0 - 2
4	Оформление пояснительной записки и графической части КП	тест	ПК-1	менее 9	0 - 2	0 - 3	0 - 2
Всего баллов				менее 35	35-43	43-52	52-60
Промежуточная аттестация							
5	Промежуточная аттестация	Защита КП	ПК-1	менее 20	20 - 26	27 - 32	33 - 40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
тест (тест)	Тест из 100 вопросов различной сложности	Тест из 100 вопросов различной сложности
Практические работы (ПР)	Практические работы выполняются согласно "Методическим указаниям по выполнению практических работ", выданной преподавателем на занятии. Отчет, включающий в себя решение задач для самостоятельной работы, ответы на контрольные вопросы, сдается преподавателю каждым студентом в индивидуальном порядке. После проверки отчетов, преподаватель отражает успеваемость студентов в бально-рейтинговой ведомости.	Задачи для самостоятельной работы, ответы на контрольные вопросы.

Курсовая работа по дисциплине	Курсовая работа выполняется согласно варианту задания из учебно-методического пособия "Методические указания по выполнению курсовой работы: Проектирование понижающей подстанции", выданной преподавателем на занятии. Преподаватель отражает успеваемость студентов в бально-рейтинговой ведомости	Курсовая работа, включающая в себя расчетно-графическую часть. Защита курсовой работы
-------------------------------	---	---

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Оценка промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Основы проектирования подстанций, линий электропередачи с учетом нормативных требований» производится при помощи следующих оценочных средств:

Собеседование

Устный опрос проводится в начале лекционных и практических занятий по материалам предыдущих занятий. Количество опрошенных должно быть 100% к началу изучения следующего раздела дисциплины.

Ответы на вопросы должны быть точными и краткими. За правильный ответ студент получает 2-4 балла.

Перечень вопросов по разделам дисциплины при собеседовании.

Модуль 1

1. Оборудование подстанции. Общие технические требования.
2. Климатическое исполнение и категория размещения узлов оборудования и аппаратов.
3. Требования к надёжности электроснабжения.
4. Факторы, влияющие на выбор структурной схемы подстанции. Типовые структурные схемы подстанций.
5. Выбор высоковольтных выключателей. Основные параметры.
6. Виды высоковольтных выключателей, их достоинства и недостатки.

Модуль 2

1. Выбор высоковольтных разъединителей. Основные параметры.
2. Измерительные трансформаторы тока. Устройство, принцип действия. Основные параметры.
3. Выбор измерительных трансформаторов тока.
4. Измерительные трансформаторы напряжения. Устройство, принцип действия. Основные параметры.
5. Выбор измерительных трансформаторов напряжения.
6. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Схема замещения. Принцип действия, основные отличия.

Модуль 3

1. Режим работы и нагрузочная способность высоковольтных трансформаторов
2. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях
3. Общая характеристика потребителей собственных нужд подстанций
4. Система оперативного постоянного тока на подстанциях
5. Схема питания электроприемников собственных нужд
6. Выбор трансформаторов собственных нужд подстанций

Модуль 4

1. Классификация распределительных устройств
2. Молниезащита и заземление на подстанции
3. Режимы работы электроустановок. Повышение, понижение напряжения, несимметричные режимы работы электрической сети
4. Аварийное снижение частоты в энергосистеме. Ремонтный режим. Режимы холодного и горячего резерва.
5. Ограничение токов КЗ методом секционирования
6. Ограничение токов КЗ применением трансформаторов с расщеплённой обмоткой низкого напряжения
7. Коррекция однофазных замыканий на землю в сети 110-220 кВ
8. Ограничение токов КЗ токоограничивающими предохранителями. Ограничители ударного тока взрывного действия.

Комплект тестовых заданий

Модуль 1

Задание № 1 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Укажите трансформатор, не регулируемый под нагрузкой

Варианты ответов:

- ☒ ТМ
- ☐ ТДЦТН
- ☐ АОДЦТН
- ☐ АДЦТН

Задание № 2 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Укажите однофазный трансформатор

Варианты ответов:

- ☐ АДЦТН
- ☐ ТДЦ
- ☐ ТМ
- ☒ ОРЦ

Задание № 3 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Укажите трансформатор с расщепленной обмоткой

Варианты ответов:

- ☐ ОРЦ
- ☒ ТРДН
- ☐ ТДН
- ☐ ТМ

Задание № 4 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Укажите автотрансформатор

Варианты ответов:

- ☐ ТРДН
- ☐ ТДЦ
- ☒ АТДЦТН
- ☐ ТМ

Задание № 5 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Укажите трансформатор, применяемый на напряжении 10/0,4 кВ

Варианты ответов:

- ☐ ТРДН
- ☐ ТДЦ
- ☒ ТМ
- ☐ АТДЦТН

Задание № 6 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Для связи каких напряжений ВН/СН используются автотрансформаторы

Варианты ответов:

- ☐ 10/6 кВ
- ☐ 35/10 кВ
- ☒ 220/110 кВ
- ☐ 110/35 кВ

Задание № 7 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Где могут быть установлены трансформаторы ТДЦ-80000-110/10

Варианты ответов:

- ☒ На электростанции в блоке с генератором
- ☐ На подстанции промпредприятия
- ☐ На подстанции энергосистемы
- ☐ На ТЭЦ для связи РУ генераторного напряжения с системой

Задание № 8 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Расширительный бак на масляном трансформаторе нужен

Варианты ответов:

- ☐ Для размещения запасов масла
- ☐ Для повышения гидростатического давления масла
- ☒ Для уменьшения площади соприкосновения масла с воздухом
- ☐ Для расширения масла

Задание № 9 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Масло в трансформаторы заливается

Варианты ответов:

- ☒ Для обеспечения изоляции
- ☐ Для повышения магнитной индукции
- ☐ Для смазывания трущихся деталей
- ☐ Для снижения токов короткого замыкания

Задание № 10 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Укажите трехобмоточный трансформатор

Варианты ответов:

- ☐ ТДЦ
- ☐ ТМ
- ☐ ТМН
- ☒ ТДТН

Задание № 11 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Разъединители могут отключать

Варианты ответов:

- ☐ Рабочие токи нагрузки трансформаторов и линий
- ☐ Токи короткого замыкания трансформаторов и линий
- ☐ Токи перегрузки трансформаторов и линий.
- ☒ Токи холостого хода трансформаторов и зарядные токи линий

Задание № 12 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Разъединители используются на напряжении 35 кВ

Варианты ответов:

- ☐ Только для оперативных переключений
- ☐ Только для создания видимого разрыва
- ☒ Для оперативных переключений и создания видимого разрыва.
- ☐ Для заземления токоведущих частей

Задание № 13 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Разъединители используются на напряжении 330 кВ

Варианты ответов:

- ☐ Только для оперативных переключений
- ☒ Только для создания видимого разрыва

- ☐ Для оперативных переключений и создания видимого разрыва
- ☐ Для заземления токоведущих частей

Задание № 14 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Разъединители используются на напряжении 500 кВ

Варианты ответов:

- ☐ Только для оперативных переключений
- ☒ Только для создания видимого разрыва
- ☐ Для оперативных переключений и создания видимого разрыва
- ☐ Для заземления токоведущих частей

Задание № 15 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Выключатели нагрузки применяются в сетях напряжением

Варианты ответов:

- ☒ 6 – 10 кВ
- ☐ 35 кВ
- ☐ 110 кВ
- ☐ 220 кВ

Задание № 16 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Выключатели нагрузки могут отключать:

Варианты ответов:

- ☐ Токи короткого замыкания
- ☒ Рабочие токи линий и трансформаторов
- ☐ Пусковые токи синхронных двигателей
- ☐ Пусковые токи асинхронных двигателей

Задание № 17 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Выключатели нагрузки обычно устанавливают:

Варианты ответов:

- ☐ В цепях синхронных двигателей
- ☐ В цепях асинхронных двигателей
- ☒ В цепях трансформаторов
- ☐ В цепях генераторов

Задание № 18 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Максимальная мощность трансформаторов 10/0,4 кВ:

Варианты ответов:

- ☐ 1600 кВА
- ☒ 2500 кВА
- ☐ 3000 кВА
- ☐ 6300 кВА

Задание № 19 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Минимальная мощность трансформаторов 110 кВ с расщепленной обмоткой:

Варианты ответов:

- ☐ 16000кВА

☒ 25000кВА

☐ 32000кВА

☐ 40000кВА

Задание № 20 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Минимальное сечение провода АС на 110 кВ по условиям короны:

Варианты ответов:

☐ 35 мм²

☐ 50 мм²

☒ 70 мм²

☐ 95 мм²

Модуль 2

Задание № 1 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Высоковольтные выключатели способны отключать:

Варианты ответов:

☐ Только токи рабочих режимов и не выше

☐ Токи холостого хода трансформаторов и не выше

☒ Токи короткого замыкания и ниже

☐ Пусковые токи двигателей и не ниже

Задание № 2 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Основной недостаток вакуумных выключателей

Варианты ответов:

☐ Большие габариты

☐ Очень тяжелые.

☐ Низкая надежность

☒ Инициация перенапряжений при коммутации

Задание № 3 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Выключатели выпускаются:

Варианты ответов:

☐ Только для наружной установки

☐ Только для внутренней установки

☒ И для наружной и для внутренней установки

☐ Для установки не выше 1000 м над уровнем моря

Задание № 4 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На напряжениях 330 – 750 кВ оперативные переключения выполняются:

Варианты ответов:

☐ Только разъединителями

☒ Только выключателями

☐ Совместно выключателями и разъединителями

☐ Трансформаторами

Задание № 5 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На напряжениях 110 – 220 кВ оперативные переключения выполняются:

Варианты ответов:

☐ Только разъединителями

☐ Только выключателями

☒ Совместно выключателями и разъединителями

☒ Трансформаторами

Задание № 6 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Предохранители обеспечивают:

Варианты ответов:

☒ Защиту от токов КЗ и перегрузки

☒ Защиту только от токов КЗ

☒ Защиту только от токов перегрузки

☒ Защиту от рабочих токов

Задание № 7 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Предохранители устанавливаются в цепях линий и силовых трансформаторов в сетях на напряжении:

Варианты ответов:

☒ 6 – 10 кВ

☒ 35 кВ

☒ 110 кВ

☒ 220 кВ

Задание № 8 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

По своим функциональным возможностям наиболее универсальным коммутационным аппаратом является:

Варианты ответов:

☒ Выключатель

☒ Разъединитель

☒ Выключатель нагрузки

☒ Предохранитель

Задание № 9 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

При одинаковом номинальном рабочем токе наиболее дорогим коммутационным аппаратом является:

Варианты ответов:

☒ Выключатель

☒ Разъединитель

☒ Выключатель нагрузки

☒ Предохранитель

Задание № 10 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Трансформаторы промышленных и городских подстанций на 10/0,4 кВ обеспечивают:

Варианты ответов:

☒ Регулирование напряжения под нагрузкой

☒ Регулирование напряжения без возбуждения

☒ Вообще не регулируют напряжение

☒ Регулирование одновременно со стороны ВН под нагрузкой, а со стороны НН – без возбуждения

Задание № 11 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Трансформаторы промышленных и городских подстанций на 110/10 кВ обеспечивают:

Варианты ответов:

☒ Регулирование напряжения под нагрузкой

☒ Регулирование напряжения без возбуждения

☒ Вообще не регулируют напряжение

✗ Регулирование одновременно со стороны ВН под нагрузкой, а со стороны НН – без возбуждения

Задание № 12 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Блочные трансформаторы электрических станций обеспечивают:

Варианты ответов:

✗ Регулирование напряжения под нагрузкой

✓ Регулирование напряжения без возбуждения

✗ Вообще не регулируют напряжение

✗ Регулирование одновременно со стороны ВН под нагрузкой, а со стороны НН – без возбуждения

Задание № 13 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На стороне 0,4 кВ для защиты от токов КЗ применяют:

Варианты ответов:

✗ Рубильники

✗ Контактторы

✗ Магнитные пускатели

✓ Автоматы

Задание № 14 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На стороне 10 кВ для защиты от токов КЗ применяют:

Варианты ответов:

✓ Выключатели

✗ Выключатели нагрузки

✗ Разъединители

✗ Дугогасящие катушки

Задание № 15 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

В сетях 10 кВ реакторы применяют:

Варианты ответов:

✓ Для снижения токов КЗ

✗ Для снижения рабочих токов

✗ Для снижения токов перегрузки

✗ Для регулирования напряжения

Задание № 16 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Трансформаторы с расщепленной обмоткой применяют, так как они:

Варианты ответов:

✗ Более дешевые, чем двухобмоточные

✗ Снижают рабочие токи на стороне ВН

✓ Снижают рабочие токи на стороне НН

✗ Снижают рабочие токи одновременно на стороне ВН и НН

Задание № 17 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Выключатели могут устанавливаться:

Варианты ответов:

✗ Без ограничения по высоте над уровнем моря

✗ Не выше 1000 метров над уровнем моря

✓ Выше 1000 метров над уровнем моря с уменьшением величины отключаемых токов

✗ Не выше 3000 метров над уровнем моря

Задание № 18 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

В КРУ-10 кВ не применяются выключатели:

Варианты ответов:

- ☐ Элегазовые
- ☐ Электромагнитные
- ☐ Вакуумные
- ☒ Воздушные

Задание № 19 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

В РУ-35 кВ не применяются выключатели:

Варианты ответов:

- ☐ Элегазовые
- ☐ Маломасляные
- ☐ Вакуумные
- ☒ Воздушные

Задание № 20 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

В РУ-500 кВ не применяются выключатели:

Варианты ответов:

- ☐ Элегазовые
- ☒ Маломасляные
- ☐ Баковые масляные
- ☐ Воздушные

Модуль 3

Задание № 1 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

В РУ-220 кВ не применяются выключатели:

Варианты ответов:

- ☒ Электромагнитные
- ☐ Воздушные
- ☐ Баковые масляные
- ☐ Элегазовые

Задание № 2 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Трансформаторы герметизированные устанавливаются на напряжении:

Варианты ответов:

- ☒ 6 – 10 кВ
- ☐ 35 кВ и ниже
- ☐ 110 кВ и ниже
- ☐ 220 кВ и ниже

Задание № 3 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Азотная «подушка» выполняется в силовых трансформаторах:

Варианты ответов:

- ☐ Сухих
- ☐ Баковых масляных
- ☐ Во всех
- ☒ В герметизированных

Задание № 4 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Азотная «подушка» в соответствующих трансформаторах необходима:

Варианты ответов:

- ☐ Для лучшей изоляции
- ☐ Для предотвращения окисления масла
- ☐ Для лучшего охлаждения
- ☒ Для снижения давления на бак и предотвращения окисления масла

Задание № 5 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Баковые масляные трансформаторы можно устанавливать:

Варианты ответов:

- ☐ Не выше 1-го этажа
- ☒ Не выше 2-го этажа
- ☐ Не выше 3-го этажа
- ☐ На любом этаже

Задание № 6 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Сухие трансформаторы можно устанавливать:

Варианты ответов:

- ☐ Не выше 1-го этажа
- ☐ Не выше 2-го этажа
- ☐ Не выше 3-го этажа
- ☒ На любом этаже

Задание № 7 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Герметизированные трансформаторы можно устанавливать:

Варианты ответов:

- ☐ Не выше 1-го этажа
- ☒ Не выше 2-го этажа
- ☐ Не выше 3-го этажа
- ☐ На любом этаже

Задание № 8 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На КТП 6-10 кВ промпредприятий не выполняется следующее подключение трансформаторов к питающей линии:

Варианты ответов:

- ☐ Глухое
- ☐ Через предохранитель и выключатель нагрузки
- ☒ Через выключатель
- ☐ Через выключатель нагрузки

Задание № 9 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На КТП 110 кВ в отечественных сетях не выполняется следующее подключение трансформаторов к питающей линии:

Варианты ответов:

- ☐ Через разъединитель
- ☐ Через разъединитель и предохранитель
- ☐ Через выключатель с разъединителями
- ☒ Через выключатель нагрузки и предохранитель

Задание № 10 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

В современной практике используют для подключения подстанций 35 кВ к питающим линиям:

Варианты ответов:

- ☐ Отделители и короткозамыкатели

- ☐ Предохранители
- ☐ Выключатели нагрузки
- ☒ Выключатели

Задание № 12 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

В современной практике используют для подключения подстанций 110–220 кВ к питающим линиям:

Варианты ответов:

- ☐ Отделители и короткозамыкатели
- ☐ Предохранители
- ☐ Выключатели нагрузки
- ☒ Выключатели

Задание № 13 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Схема на выключателях с «мостиком» с выключателем устанавливается на подстанциях:

Варианты ответов:

- ☐ 6-10 кВ
- ☒ 35-220 кВ.
- ☐ 330 кВ
- ☐ 500-750 кВ

Задание № 14 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Схема с «мостиком» перемычкой на разъединителях может использоваться на подстанциях 110 кВ:

Варианты ответов:

- ☒ Тупиковых и отпаечных
- ☐ Проходных
- ☐ Узловых
- ☐ На всех

Задание № 15 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Схема с «мостиком» перемычкой на разъединителях может использоваться на подстанциях 35 кВ:

Варианты ответов:

- ☒ Тупиковых и отпаечных
- ☐ Проходных
- ☐ Узловых
- ☐ На всех

Задание № 16 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Схема с «мостиком» перемычкой на разъединителях может использоваться на подстанциях 220 кВ:

Варианты ответов:

- ☒ Тупиковых и отпаечных
- ☐ Проходных
- ☐ Узловых
- ☐ На всех

Задание № 17 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Схема с «мостиком» на выключателях может использоваться на подстанциях 35 кВ:

Варианты ответов:

- ☐ Тупиковых и отпаечных
- ☒ Проходных

☐ Узловых

☐ На всех

Задание № 18 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Схема с «мостиком» на выключателях может использоваться на подстанциях 110 кВ:

Варианты ответов:

☐ Тупиковых и отпаечных

☒ Проходных

☐ Узловых

☐ На всех

Задание № 19 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Схема с «мостиком» на выключателях может использоваться на подстанциях 220 кВ:

Варианты ответов:

☐ Тупиковых и отпаечных

☒ Проходных

☐ Узловых

☐ На всех

Задание № 20 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Схема с одной секционированной системой сборных шин может использоваться на подстанциях на напряжении:

Варианты ответов:

☒ 35 кВ

☐ 110 кВ

☐ 220 кВ

☐ 330-750 кВ

Модуль 4

Задание № 1 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Схема с одной секционированной и обходной системами сборных шин может использоваться на подстанциях на напряжении:

Варианты ответов:

☐ 35 кВ

☒ 110 - 220 кВ

☐ 330 кВ

☐ 500 -750 кВ

Задание № 2 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Схема с двумя системами сборных шин и обходной системой шин может использоваться на подстанциях на напряжении:

Варианты ответов:

☐ 35 кВ

☒ 110 - 220 кВ

☐ 330 кВ

☐ 500 -750 кВ

Задание № 3 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Схема на выключателях «четырёхугольник» используется на подстанциях на напряжении:

Варианты ответов:

☐ 6-10 кВ

☐ 35 кВ

☐ 110 кВ

☒ 220 кВ

Задание № 4 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Схема на выключателях «3/2» используется на подстанциях на напряжении:

Варианты ответов:

☐ 35 кВ

☐ 110 кВ

☐ 220 кВ

☒ 330-750 кВ

Задание № 5 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Обходная система сборных шин применяется на подстанциях на напряжении:

Варианты ответов:

☐ 35 кВ

☒ 110-220 кВ

☐ 330 кВ

☐ 500-750 кВ

Задание № 6 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На проходной двухтрансформаторной подстанции 110-220 кВ следует

использовать схему:

Варианты ответов:

☐ Блочную на выключателях

☐ С двумя системами сборных шин и одной обходной

☒ Блочную на выключателях, дополненную «мостиком» с выключателем

☐ Блочную на выключателях, дополненную «мостиком» с разъединителями

Задание № 7 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На узловой подстанции 110 кВ следует использовать схему:

Варианты ответов:

☐ Блочную на выключателях

☒ С двумя системами сборных шин и одной обходной

☐ Блочную на выключателях, дополненную «мостиком» с выключателем

☐ Блочную на выключателях, дополненную «мостиком» с разъединителями

Задание № 8 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На подстанции 500 кВ с 4 присоединенными линиями следует использовать схему:

Варианты ответов:

☒ «Полуторную»

☐ С двумя системами сборных шин и одной обходной

☐ «Четырехугольник»

☐ Блочную

Задание № 9 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

В отечественных электрических сетях на одну опору не подвешиваются

две цепи ВЛ на напряжении:

Варианты ответов:

☐ 35 кВ

☐ 110 кВ

☐ 220 кВ

✓ 500 кВ

Задание № 10 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На воздушных линиях 35 кВ используются провода:

Варианты ответов:

✗ Алюминиевые

✗ Медные

✓ Сталеалюминиевые

✗ Стальные

Задание № 11 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На воздушных линиях 110 кВ используются провода:

Варианты ответов:

✗ Алюминиевые

✗ Медные

✓ Сталеалюминиевые

✗ Стальные

Задание № 12 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На воздушных линиях 220 кВ используются провода:

Варианты ответов:

✗ Алюминиевые

✗ Медные

✓ Сталеалюминиевые

✗ Стальные

Задание № 13 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На воздушных линиях 500 кВ используются провода:

Варианты ответов:

✗ Алюминиевые

✗ Медные

✓ Сталеалюминиевые

✗ Стальные

Задание № 14 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На воздушных линиях 35 кВ используются провода:

Варианты ответов:

✗ Алюминиевые

✗ Медные

✓ Сталеалюминиевые

✗ Стальные

Задание № 15 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На воздушных линиях тросы выполняются:

Варианты ответов:

✗ Алюминиевые

✗ Медные

✗ Сталеалюминиевые

✓ Стальные

Задание № 16 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Расщепленные провода выполняются на воздушных линиях:

Варианты ответов:

✗ 35 кВ

☐ 110 кВ

☐ 220 кВ

☒ 500 кВ

Задание № 17 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

В одном помещении можно установить КТП не более:

Варианты ответов:

☐ Одной

☐ Трех

☒ Пяти

☐ Без ограничений

Задание № 18 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

В одном помещении можно установить масляных трансформаторов не более:

Варианты ответов:

☒ Одного

☐ Двух

☐ Трех

☐ Четырех

Задание № 19 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

КТП выпускаются на напряжения не выше:

Варианты ответов:

☐ 10 кВ

☐ 35 кВ

☐ 110 кВ

☒ 220 кВ

Задание № 20 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На КТП может быть сочетание напряжений:

Варианты ответов:

☐ 35/0,4 кВ

☐ 110/10/0,4 кВ

☒ 110/35/10 кВ

☐ 220/ 10/0,4 кВ

Комплект задач и заданий

Модуль 1

Задание № 1 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Определите наибольшую реактивную нагрузку узла Qнб, если Pнб равна 30 МВт, $\cos\varphi=0,81$.

Варианты ответов:

☐ 30

☒ 21,6

☐ 34

☐ 36,4

Задание № 2 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Определите наибольшую полную нагрузку, если Pнб равна 45 МВт, $\cos\varphi=0,85$.

Варианты ответов:

- ☐ 47
- ☐ 44,11
- ☒ 52,94
- ☐ 74,25

Задание № 3 (с кратким ответом)

Трансформатор работал первые 4 часа с нагрузкой 20 МВт, затем 4 часа с нагрузкой 10 МВт и еще 2 часа с нагрузкой 25 МВт. Найти среднюю нагрузку трансформатора при данном режиме работы.

Варианты ответов:

- ☒ 17
- ☐ семнадцать
- ☒ СЕМНАДЦАТЬ

Задание № 4 (с кратким ответом)

Трансформатор работал первые 4 часа с нагрузкой 20 МВт, затем 4 часа с нагрузкой 5 МВт и еще 2 часа с нагрузкой 50 МВт. Найти среднюю нагрузку трансформатора при данном режиме работы.

Варианты ответов:

- ☒ 20
- ☐ Двадцать
- ☒ ДВАДЦАТЬ

Задание № 5 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Трансформатор работал первые 3 часа с нагрузкой 5 МВт, затем 5 часов с нагрузкой 10 МВт и еще 2 часа с нагрузкой 100 МВт. Найти среднюю нагрузку трансформатора при данном режиме работы.

Варианты ответов:

- ☐ 29
- ☐ 25,5
- ☒ 26,5
- ☐ 18

Задание № 6 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Трансформатор работал первые 4 часа с нагрузкой 5 МВт, затем 4 часа с нагрузкой 10 МВт и еще 2 часа с нагрузкой 100 МВт. Найти среднюю нагрузку трансформатора при данном режиме работы.

Варианты ответов:

- ☐ 29
- ☒ 26
- ☐ 15
- ☐ 43

Модуль 2

Задание № 1 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Каков будет коэффициент трансформации K_t –если трансформатор выбран трансформатор ТТП-15 (550/220 0.065А)?

Варианты ответов:

- ☐ 2
- ☒ 2,5
- ☐ 2,9
- ☐ 1,36

Задание № 2 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Каков будет коэффициент трансформации K_t –если трансформатор выбран автотрансформатор АТДЦТН- 125000-220/110/35?

Варианты ответов:

☒ 2

☐ 2,5

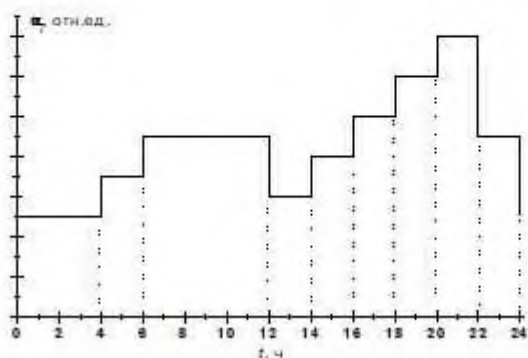
☐ 1

☐ 1,5

Задание № 3 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На рисунке изображен суточный график нагрузки энергосистемы. ($P_0=100$ МВт) необходимо выполнить расчет средней суточной нагрузки $P_{\text{ср.сут.}}$ (МВт)

Значения нагрузки $\alpha_i = P/P_0$								
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8	α_9
0,5	0,7	0,9	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	0,9



Суточный график нагрузки энергосистемы

Ответ округлить до десятых

Варианты ответов:

☐ 56

☒ 85,8

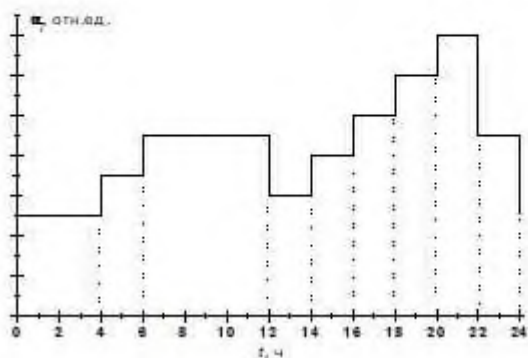
☐ 36,7

☐ 102,3

Задание № 4 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На рисунке изображен суточный график нагрузки энергосистемы. ($P_0=100$ МВт) Необходимо найти энергию, потребленную системой в течении данного периода W (МВт*ч).

Значения нагрузки $\alpha_i = P/P_0$								
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8	α_9
0,5	0,7	0,9	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	0,9



Суточный график нагрузки энергосистемы

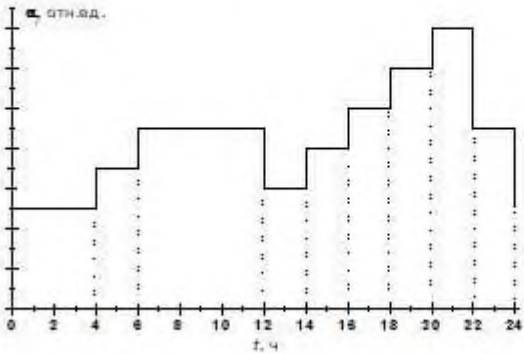
Варианты ответов:

- ✗ 2250
- ✗ 1560
- ✓ 2060
- ✗ 3040

Задание № 5 (с кратким ответом)

На рисунке изображен суточный график нагрузки энергосистемы. ($P_0=100$ МВт) необходимо выполнить расчет средней суточной нагрузки $P_{\text{ср.сут.}}$ (МВт)

Значения нагрузки $\alpha_i=P/P_0$								
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8	α_9
0,4	0,6	0,8	0,5	0,7	1,1	1,1	1,4	0,8



Суточный график нагрузки энергосистемы

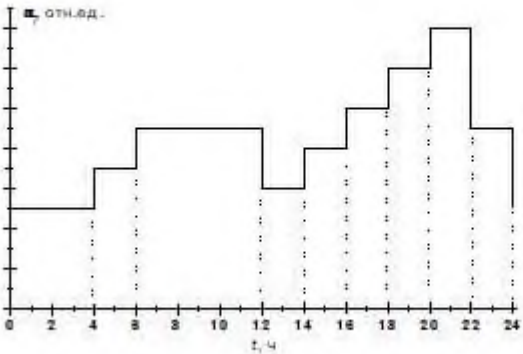
Ответ округлить до десятых
 Варианты ответов:

- ✓ 78,3

Задание № 6 (с кратким ответом)

На рисунке изображен суточный график нагрузки энергосистемы. ($P_0=100$ МВт) необходимо выполнить расчет средней суточной нагрузки $P_{\text{ср.сут.}}$ (МВт).

Значения нагрузки $\alpha_i=P/P_0$								
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8	α_9
0,4	0,7	0,9	0,6	0,7	1,0	1,1	1,4	0,9



Суточный график нагрузки энергосистемы

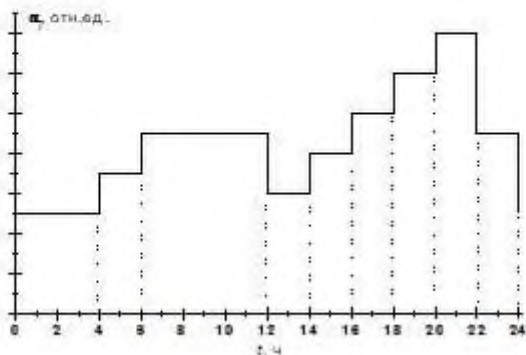
Ответ округлить до десятых
 Варианты ответов:

- ✓ 82,5

Задание № 7 (с кратким ответом)

На рисунке изображен суточный график нагрузки энергосистемы. ($P_0=100$ МВт) необходимо найти энергию, потребленную системой в течении данного периода W (МВт*ч).

Значения нагрузки $\alpha_t = P/P_0$								
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8	α_9
0,3	0,5	0,8	0,5	0,9	1,1	1,3	1,4	0,8



Суточный график нагрузки энергосистемы

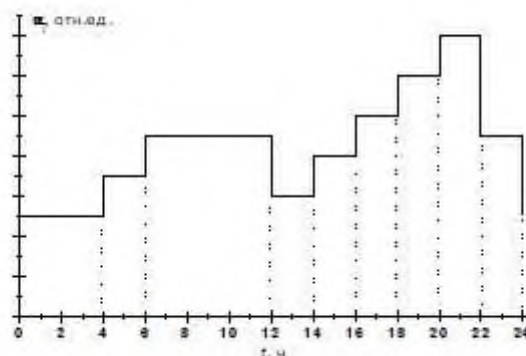
Варианты ответов:

✓1900

Задание № 8 (с кратким ответом)

На рисунке изображен суточный график нагрузки энергосистемы. ($P_0=100$ МВт) необходимо выполнить расчет средней суточной нагрузки $P_{\text{ср.сут.}}$ (МВт).

Значения нагрузки $\alpha_t = P/P_0$								
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8	α_9
0,5	0,7	0,9	0,4	0,8	1,2	1,2	1,4	0,7



Суточный график нагрузки энергосистемы

Ответ округлить до десятых

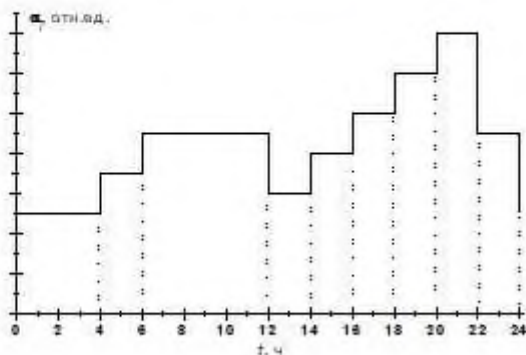
Варианты ответов:

✓84,2

Задание № 9 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На рисунке изображен суточный график нагрузки энергосистемы. ($P_0=100$ МВт) необходимо), найти энергию, потребленную системой в течении данного периода $W(\text{МВт}\cdot\text{ч})$.

Значения нагрузки $\alpha_i=P/P_0$								
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8	α_9
0,5	0,7	0,9	0,4	0,8	1,2	1,2	1,4	0,7



Суточный график нагрузки энергосистемы

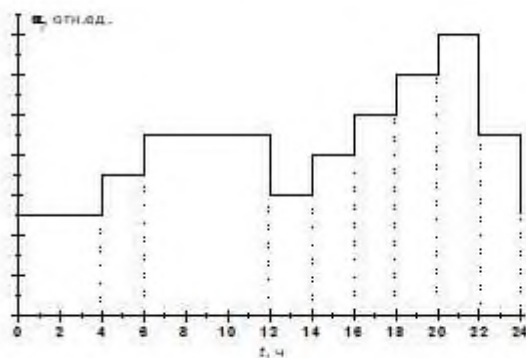
Варианты ответов:

- ✓ 2020
- ✗ 2960
- ✗ 1860
- ✗ 2300

Задание № 10 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

На рисунке изображен суточный график нагрузки энергосистемы. ($P_0=100$ МВт) необходимо выполнить расчет средней суточной нагрузки $P_{\text{ср.сут.}}$ (МВт).

Значения нагрузки $\alpha_i=P/P_0$								
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8	α_9
0,4	0,6	0,8	0,7	0,7	0,9	1,1	1,4	0,6



Суточный график нагрузки энергосистемы

Ответ округлить до десятых

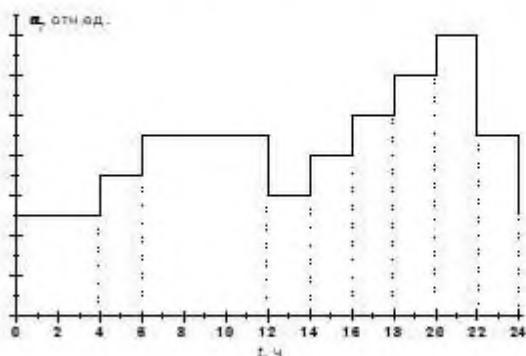
Варианты ответов:

- ✓ 76,7
- ✗ 82,5
- ✗ 93
- ✗ 72,3

Задание № 11 (с кратким ответом)

На рисунке изображен суточный график нагрузки энергосистемы. ($P_0=100$ МВт) необходимо найти энергию, потребленную системой в течении данного периода $W(\text{МВт}\cdot\text{ч})$.

α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8	α_9
0,4	0,6	0,8	0,7	0,7	0,9	1,1	1,4	0,6



Суточный график нагрузки энергосистемы

Варианты ответов:

✓ 1840

Модуль 3

Задание № 1 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Если в качестве базисной мощности принимаем $S_6=1000$ МВА; базисное напряжение – среднее значения напряжения ступени: $U_{61} = 230$ кВ; то где базисный ток I_{61} будет равен:

Варианты ответов:

✗ 4.77 кА

✓ 2.51кА

✗ 54. 99 кА

✗ 17,8 кА

Задание № 2 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Если в качестве базисной мощности принимаем $S_6=1000$ МВА; базисное напряжение – среднее значения напряжения ступени: $U_{61} = 121$ кВ; то где базисный ток I_{61} будет равен:

Варианты ответов:

✓ 4.77 кА

✗ 2.51кА

✗ 54. 99 кА

✗ 17,8 кА

Задание № 3 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Электростанция состоит из 12 блоков мощностью по 200 МВт (12х200) работающих с нагрузкой 80%, генератор одного блока находится в капитальном ремонте, а два блока остановлены; летом на генераторах двух блоков поочередно проводятся регламентные профилактические ремонтные работы в течение 1,5 месяца на каждом. Определить величину холодного ($P_{\text{холодрез}}$, МВт).

Варианты ответов:

✓ 400

✗ 600

✗ 250

✗ 500

Задание № 4 (с кратким ответом)

Электростанция состоит из 8 блоков мощностью по 200 МВт (8х200) работающих с нагрузкой 80%, генератор одного блока находится в капитальном ремонте, а два блока остановлены; летом на генераторах двух блоков поочередно проводятся регламентные профилактические ремонтные работы в течение 1,5 месяца на каждом. Определить величину холодного ($P_{\text{холод}}$, МВт).

Варианты ответов:

☒ 400

Задание № 5 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Электростанция состоит из 10 блоков мощностью по 300 МВт (10х300) работающих с нагрузкой 80%, генератор одного блока находится в капитальном ремонте, а два блока остановлены; летом на генераторах двух блоков поочередно проводятся регламентные профилактические ремонтные работы в течение 1,5 месяца на каждом. Определить величину холодного ($P_{\text{холод}}$, МВт).

Варианты ответов:

☒ 300

☒ 900

☒ 850

☒ 600

Задание № 6 (с кратким ответом)

Электростанция состоит из 8 блоков мощностью по 300 МВт (8х300) работающих с нагрузкой 80%, генератор одного блока находится в капитальном ремонте, а два блока остановлены; летом на генераторах двух блоков поочередно проводятся регламентные профилактические ремонтные работы в течение 1,5 месяца на каждом. Определить величину холодного ($P_{\text{холод}}$, МВт)

Варианты ответов:

☒ 600

Задание № 7 (с кратким ответом)

Электростанция состоит из 10 блоков мощностью по 500 МВт (10х500) работающих с нагрузкой 80%, генератор одного блока находится в капитальном ремонте, а два блока остановлены; летом на генераторах двух блоков поочередно проводятся регламентные профилактические ремонтные работы в течение 1,5 месяца на каждом. Определить величину холодного ($P_{\text{холод}}$, МВт)

Варианты ответов:

☒ 1000

Модуль 4

Задание № 1 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Чему равно экономическое сечение провода $S_{\text{эк}}$, если напряжение ЛЭП= 220 кВ; $T_m=4200$ ч ; $S_{\text{пер}}=139$ МВА.

Варианты ответов:

☒ 332

☒ 334

☒ 509

☒ 122

Задание № 2 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Электростанция состоит из 10 блоков мощностью по 500 МВт (10х500) работающих с нагрузкой 80%, генератор одного блока находится в капитальном ремонте, а два блока остановлены; летом на генераторах двух блоков поочередно проводятся регламентные профилактические ремонтные работы в течение 1,5 месяца на каждом. Определить коэффициент установленной мощности ($K_{\text{уст}}$).

Варианты ответов:

☒ 1,89

☐ 1,46

☒ 1,79

☐ 1,5

Задание № 3 (с кратким ответом)

Электростанция состоит из 12 блоков мощностью по 500 МВт (12х500) работающих с нагрузкой 80%, генератор одного блока находится в капитальном ремонте, а два блока остановлены; летом на генераторах двух блоков поочередно проводятся регламентные профилактические ремонтные работы в течение 1,5 месяца на каждом. Определить коэффициент использования установленной мощности ($k_{\text{и}}$).

Ответ округлить до тысячных

Варианты ответов:

☒ 0,583

Задание № 4 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Электростанция состоит из 12 блоков мощностью по 500 МВт (12х500) работающих с нагрузкой 80%, генератор одного блока находится в капитальном ремонте, а два блока остановлены; летом на генераторах двух блоков поочередно проводятся регламентные профилактические ремонтные работы в течение 1,5 месяца на каждом. Определить коэффициент установленной мощности ($k_{\text{уст}}$).

Варианты ответов:

☐ 1,83

☒ 1,67

☐ 1,5

☐ 1,13

Задание № 5 (с кратким ответом)

Электростанция состоит из 8 блоков мощностью по 300 МВт (8х300) работающих с нагрузкой 80%, генератор одного блока находится в капитальном ремонте, а два блока остановлены; летом на генераторах двух блоков поочередно проводятся регламентные профилактические ремонтные работы в течение 1,5 месяца на каждом. Определить коэффициент использования установленной мощности ($k_{\text{и}}$).

Ответ округлить до тысячных

Варианты ответов:

☒ 0,475

Задание № 6 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Электростанция состоит из 10 блоков мощностью по 300 МВт (10х300) работающих с нагрузкой 80%, генератор одного блока находится в капитальном ремонте, а два блока остановлены; летом на генераторах двух блоков поочередно проводятся регламентные профилактические ремонтные работы в течение 1,5 месяца на каждом. Определить коэффициент установленной мощности ($k_{\text{уст}}$).

Варианты ответов:

☒ 1,79

☐ 1,83

☐ 1,56

☐ 1,4

Задание № 7 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Электростанция состоит из 12 блоков мощностью по 300 МВт (12х300) работающих с нагрузкой 80%, генератор одного блока находится в капитальном ремонте, а два блока остановлены; летом на генераторах двух блоков поочередно проводятся регламентные профилактические ремонтные работы в течение 1,5 месяца на каждом. Определить коэффициент использования установленной мощности ($k_{\text{и}}$).

Варианты ответов:

☐ 0,73

☐ 0,62

✓ 0,583

✗ 0,675

Задание № 8 (с кратким ответом)

Электростанция состоит из 10 блоков мощностью по 200 МВт (10х200) работающих с нагрузкой 80%, генератор одного блока находится в капитальном ремонте, а два блока остановлены; летом на генераторах двух блоков поочередно проводятся регламентные профилактические ремонтные работы в течение 1,5 месяца на каждом. Определить коэффициент использования установленной мощности ($k_{и}$).

Ответ округлить до сотых

Варианты ответов:

✓ 0,54

Задание № 9 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Электростанция состоит из 12 блоков мощностью по 200 МВт (12х200) работающих с нагрузкой 80%, генератор одного блока находится в капитальном ремонте, а два блока остановлены; летом на генераторах двух блоков поочередно проводятся регламентные профилактические ремонтные работы в течение 1,5 месяца на каждом. Определить коэффициент установленной мощности ($k_{уст}$).

Варианты ответов:

✗ 2,4

✓ 1,67

✗ 1,5

✗ 1,83

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Дифференцированный зачет по результатам набранных баллов за семестр.