

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

Б1.В.ДВ.2.1 «Основы электроснабжения железных дорог»

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализациям

«Электрический транспорт железных дорог»

Форма обучения – очная, заочная

«Высокоскоростной наземный транспорт»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2023

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблицах 2.1 и 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-1: Планирование работ на участке по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-1.1.2 Знает правила технической эксплуатации железных дорог в части, регламентирующей выполнение трудовых функций	<i>Обучающийся знает:</i> – основные системы электрической тяги, применяемые в России и за рубежом, их историю возникновения, преимущества и недостатки; – основные схемы внешнего и тягового электроснабжения; – назначение, устройство и принципы работы основных элементов системы тягового электроснабжения. – методы расчета систем электроснабжения тягового электроснабжения	Лабораторные работы № 1 – 6 Практические задания № 1 – 6 Тестовые вопросы по итогам освоения лекций Тестовые вопросы к зачету

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-1: Планирование работ на участке по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-1.1.2 Знает правила технической	<i>Обучающийся знает:</i> – основные системы электрической	Лабораторные

эксплуатации железных дорог в части, регламентирующей выполнение трудовых функций	тяги, применяемые в России и за рубежом, их историю возникновения, преимущества и недостатки; – основные схемы внешнего и тягового электроснабжения; – назначение, устройство и принципы работы основных элементов системы тягового электроснабжения. – методы расчета систем электроснабжения тягового электроснабжения	работы № 1, 3 Контрольная работа Тестовые вопросы по итогам освоения лекций Тестовые вопросы к зачету
---	---	--

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить:

- лабораторные работы;
- практические задания (для обучающихся заочной формы обучения – контрольная работы);
- тест по итогам освоения лекций.

Перечень и содержание практических заданий.

Практическое задание №1 – «Построение графика движения поездов, кривой потребляемого тока и расчет параметров тяговой сети».

Практическое задание №2 – «Расчет участка с односторонним питанием»

Практическое задание №3 – «Расчет участка с двухсторонним питанием»

Практическое задание №4 – «Проверка мощности тяговых подстанций и проверка сечения контактной сети»

Практическое задание №5 – «Определение стоимости потерь электроэнергии в тяговой сети»

Практическое задание №6 – «Расчет минимальных токов фидеров и минимальных напряжений на токоприемнике. Выбор уставок быстродействующих выключателей».

Перечень и содержание лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 – Изучение систем тягового электроснабжения постоянного и переменного тока.

В работе изучаются особенности построения систем тягового электроснабжения постоянного тока 3,3 кВ и переменного тока 27,5кВ и 2×25кВ, их преимущества и недостатки

Лабораторная работа № 2 – Изучение однолинейной схемы учебной тяговой подстанции

В работе изучаются элементы однолинейных схем тяговых подстанций постоянного и переменного тока и их взаимосвязь, типы применяемого оборудования и его обозначения в схемах.

Лабораторная работа № 3 – Изучение распределительного устройства переменного тока напряжением 27,5 кВ и распределительного устройства постоянного тока напряжением 3,3 кВ

В работе изучается оборудование и особенности схемных присоединение распределительных устройств 27,5 кВ и 3,3 кВ.

Лабораторная работа № 4 – Изучение устройства контактных сетей постоянного и переменного тока

В работе изучаются опорные и поддерживающие устройства, конструкции, основные узлы, детали, провода, изоляторы, геометрические параметры подвесок

Лабораторная работа № 5 – Изучение схем питания и устройств секционирования контактных сетей постоянного и переменного тока

В работе изучаются схемы питания и секционирования контактной сети, устройства изолирующего и неизолирующего сопряжений, нейтральной вставки, секционных изоляторов, разъединителей и приводов к ним.

Лабораторная работа № 6 – Исследование взаимодействия контактных подвесок и токоприемников

В работе исследуются вертикальные перемещения проводов контактной подвески под воздействием на них токоприемника, изучаются понятия подъем провода, эластичность, жесткость контактной подвески, траектория движения токоприемника. контактное нажатие.

Контрольная работа для обучающихся заочной формы обучения

Тема – Расчет системы тягового электроснабжения переменного тока

Тестовые задания

В СДО в части дисциплины «Текущий контроль успеваемости» размещен проверочный тест итогам освоения лекций. Количество попыток ответа на вопросы теста – 1.

Примеры тестовых заданий по дисциплине

1. Трансформаторы, назначение которых состоит в понижении напряжения и, при необходимости, одновременно в увеличении числа фаз на вторичной обмотке, питающие выпрямители и инверторы называются

- а. преобразовательными трансформаторами
- б. фазоувеличивающими трансформаторами
- с. понижающими трансформаторами

2. Наибольший регламентированный уровень напряжения на токоприемнике ЭПС на железных дорогах переменного тока

- а. 27 кВ
- б. 29кВ
- с. 28кВ

3. Основная особенность тяговой нагрузки

- а. изменение нагрузки в зависимости от времени суток
- б. изменение нагрузки относительно источников питания (подвижный характер нагрузки)
- в. постоянный характер нагрузки

Материалы для промежуточной аттестации

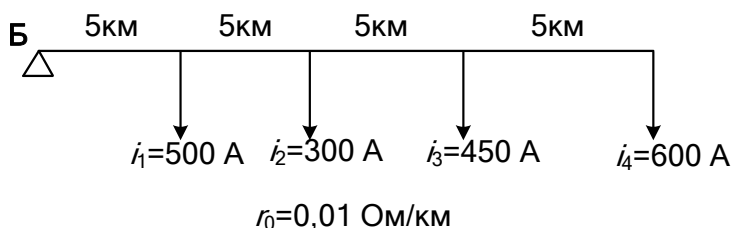
Перечень тестовых вопросов к зачету

1 Системы электрической тяги, нашедшие применение в России

- а) Система постоянного тока 3,3Кв
- б) Система переменного тока промышленной частоты 25 кВ
- в) Система переменного тока 2×25 кВ промышленной частоты
- г) Система электроснабжения постоянного тока напряжением 1,5 кВ;
- д) Система переменного тока напряжением 11–15 кВ, частотой $16\frac{2}{3}$ и 25 Гц.

- 2 Устройства электрической тяги железнодорожного транспорта должны относиться к потребителям категории
- второй
 - первой
 - третьей
- 3 Система внешнего электроснабжения включает в себя
- электростанции;
 - линии электропередачи;
 - трансформаторные подстанции;
 - электроподвижной состав.
- 4 Система тягового электроснабжения включает в себя:
- электростанции;
 - контактную сеть;
 - тяговые подстанции;
 - питающие фидеры;
 - тяговый рельс
 - обратный провод.
- 5 Протяженность электрифицированных железных дорог России в настоящее время составляет
- более 42 тыс. км.
 - 35 тыс. км
 - более 60 тыс. км
- 6 Основными параметрами системы тягового электроснабжения являются:
- мощность тяговых подстанций,
 - вес подвижного состава;
 - расстояние между тяговыми подстанциями,
 - площадь сечения проводов контактной сети;
 - график движения поездов.
- 7 К основным достоинствам системы постоянного тока 3,3 кВ относятся
- простота конструкции подвижного состава;
 - отсутствие влияния на линии связи;
 - простота конструкции тяговой подстанции;
 - отсутствие несимметрии во внешней питающей сети
 - малое сечение проводов контактной сети.
- 8 К основным достоинствам системы переменного тока промышленной частоты относятся
- большее расстояние между тяговыми подстанциями;
 - малое сечение проводов контактной сети;
 - простота конструкции тяговой подстанции;
 - отсутствие коррозии подземных металлических сооружений.
- 9 Расстояние между тяговыми подстанциями постоянного тока составляет порядка км
- 5
 - 20
 - 40
- 10 Основные преимущества система 2х25 кВ по сравнению с системой однофазного переменного тока 25кВ
- меньшие нагрузки на провода контактной сети;
 - снижение потерь напряжения и энергии в тяговой сети;
 - уменьшение влияния на воздушные линии связи;
 - увеличение расстояния между тяговыми подстанциями до 80–90 км;
 - отсутствие несимметрии во внешней питающей сети.

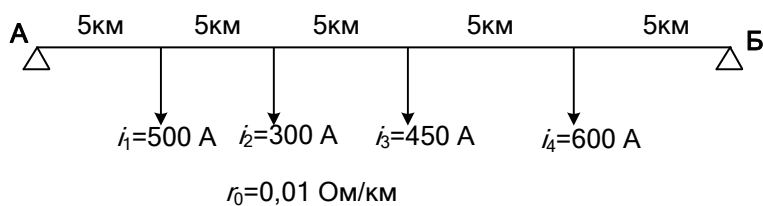
- 11 В настоящее время на железных дорогах России для двухпутных участков широко применяется схемапитания, которая позволяет при коротком замыкании отключать только четвертую часть участка.
- а) одностороннего
 - б) двустороннего
 - в) узлового
- 12 Посты секционирования устанавливаются
- а) в местах наибольшего падения напряжения;
 - б) в середине через каждые 20 км на межподстанционной зоне;
 - в) рядом с тяговой подстанцией.
- 13 Основная особенность тяговой нагрузки
- а) изменение нагрузки относительно источников питания (подвижный характер нагрузки);
 - б) изменение нагрузки в зависимости от времени суток;
 - в) постоянный характер нагрузки.
- 14 Наименьшее регламентированное напряжение на токоприемнике ЭПС на железных дорогах постоянного тока
- а) 2,8 кВ
 - б) 3 кВ
 - в) 2,4 кВ
- 15 Наибольший регламентированный уровень напряжения на токоприемнике ЭПС на железных дорогах переменного тока
- а) 27,5 кВ
 - б) 29 кВ
 - в) 25 кВ
- 16 Пониженное напряжение на токоприемнике ЭПС, сохраняющееся длительное время, вызывает
- а) снижение скорости движения поезда;
 - б) перегрев проводов контактной сети;
 - в) повышенный износ токоприемника ЭПС.
- 17 Основной целью расчетов систем электроснабжения является:
- а) определение расстояния между тяговыми подстанциями;
 - б) определение мощности тяговых подстанций;
 - в) определение площади сечения проводов тяговой сети;
 - г) выбор схемы питания и секционирования контактной сети;
 - д) выбор параметров защиты тяговой сети от перегрузок и токов короткого замыкания.
- 18 Максимальные токи, фидеров $I_{ф. max}$, тяговых подстанций $I_{т.п. max}$ рассчитываются
- а) для оценки перегрузочной способности оборудования и настройки защиты от коротких замыканий;
 - б) для определения возможности работы электровоза при наибольшем удалении от тяговой подстанции;
 - в) для оценки коэффициента полезного действия системы электроснабжения.
- 19 Ток подстанции и потери напряжения до третьего поезда для заданной мгновенной схемы составят



- а) $i_B = 1850 \text{ A}$; $\Delta U_3 = 212,5 \text{ В}$
- б) $i_B = 2050 \text{ A}$; $\Delta U_3 = 410 \text{ В}$

в) $i_B = 1850 \text{ A}$; $\Delta U_3 = 515,5 \text{ В}$

20 Токи подстанций для заданной мгновенной схемы составят



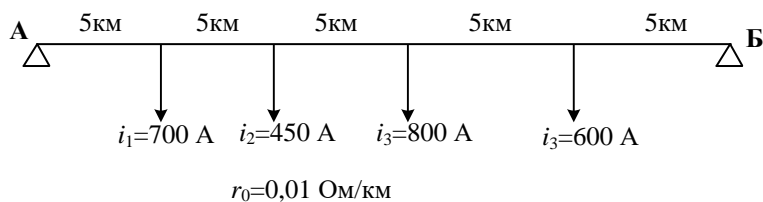
а) $i_A = 925 \text{ A}$, $i_B = 925 \text{ A}$;

б) $i_A = 880 \text{ A}$, $i_B = 970 \text{ A}$;

в) $i_A = 1000 \text{ A}$, $i_B = 850 \text{ A}$.

Эталонный ответ б)

21 Точкой токораздела для данной схемы является



а) второй поезд

б) третий поезд

в) четвертый поезд

22 По способу закрепления проводов на опорах контактные подвески делятся на

а) некомпенсированные

б) цепные

в) полукompенсированные

г) ромбовидные

д) компенсированные

23 К основным проводам цепной контактной подвески относятся

а) несущий трос;

б) питающий провод;

в) контактный провод;

г) струны;

д) обратный провод.

24 Жесткая фиксация контактного провода на несущем тросе в середине анкерного участка отрезком вспомогательного троса для предотвращения его угона называется

а) средней анкерровкой;

б) срединной компенсацией;

в) срединной фиксацией.

25 В зависимости от взаимного расположения проводов цепные подвески делятся на

а) вертикальная;

б) кося;

в) полукосая;

г) полукompенсированная;

д) ромбовидная.

26 Конструкция, предназначенная для закрепления положения контактного провода контактной подвески железной дороги в плане по отношению к оси железнодорожного пути и образования зигзага контактного провода, с целью обеспечения равномерного износа пластин полоза токоприемника

а) кронштейн;

б) фиксатор;

в) компенсатор

- г) консоль
- 27 Основные требования, предъявляемые к контактным проводам
- высокая механическая прочность;
 - износоустойчивость;
 - высокое удельное сопротивление;
 - высокая удельная проводимость.
- 28 Подвеска типа М-120+2МФ-100+А-185 состоит из
- алюминиевого несущего троса сечением 185 мм², медного фасонного контактного провода сечением 100 мм² и медного усиливающего провода сечением 120 мм²;
 - медного несущего троса сечением 120 мм², двух медных фасонных контактных проводов сечением 100 мм² каждый и алюминиевого усиливающего провода сечением 185 мм².
 - медного несущего троса сечением 120 мм², медного фасонного контактного провода сечением 200 мм² каждый и алюминиевого усиливающего провода сечением 185 мм².
- 29 Конструкция, предназначенная для закрепления и фиксации в определенном положении в пространстве проводов контактной сети железной дороги одного или нескольких железнодорожных путей называется на перегонах и отдельных путях станций, выполненная в виде кронштейнов с тягами
- ригелем жесткой поперечины;
 - опорой контактной сети;
 - консолью контактной сети
- 30 Металлическая ферма, предназначенная для поддержания и фиксации проводов контактной подвески железной дороги нескольких железнодорожных путей –
- консоль контактной сети
 - ригель жесткой поперечины
 - прямой фиксатор
- 31 Выражение для расчета эквивалентного сопротивления всех проводов контактной подвески ПБСМ-95+2МФ-100+А-185 выглядит следующим образом
- $$r_{\text{эп}} = \frac{18,6}{\frac{95}{3} + 200 + \frac{185}{1,65}};$$
 - $$r_{\text{эп}} = \frac{18,6}{\frac{95}{1,65} + 100 + \frac{185}{3}};$$
 - $$r_{\text{эп}} = \frac{18,6}{295 + \frac{185}{1,65}};$$
- 32 Наиболее предпочтительной схемой внешнего электроснабжения является
- двусторонняя схема;
 - консольная схема;
 - узловая схема;
- 33 По способу подключения к внешней питающей сети тяговые подстанции делятся на
- отпаечные;
 - постоянного тока напряжением 3,3 кВ;
 - транзитные;
 - опорные;
 - переменного тока напряжением 25 кВ.
- 34 Тяговые подстанции переменного тока используют первичное напряжение классов
- 6-10-35 кВ;
 - 110 и 220 кВ;
 - 10-35-110 и 220 кВ;
- 35 Тяговые подстанции, включающиеся в рассечку ЛЭП, обеспечивая секционирование высоковольтных линий для ремонта или отключения при повреждениях называются
- опорные;
 - трансформаторные
 - транзитные

г) телеуправляемые

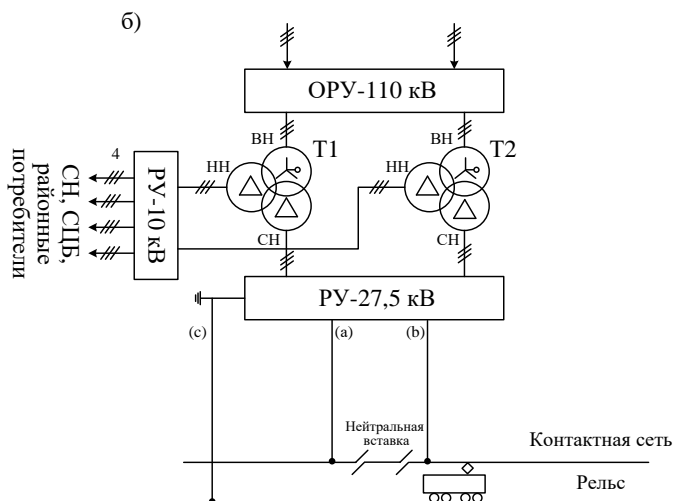
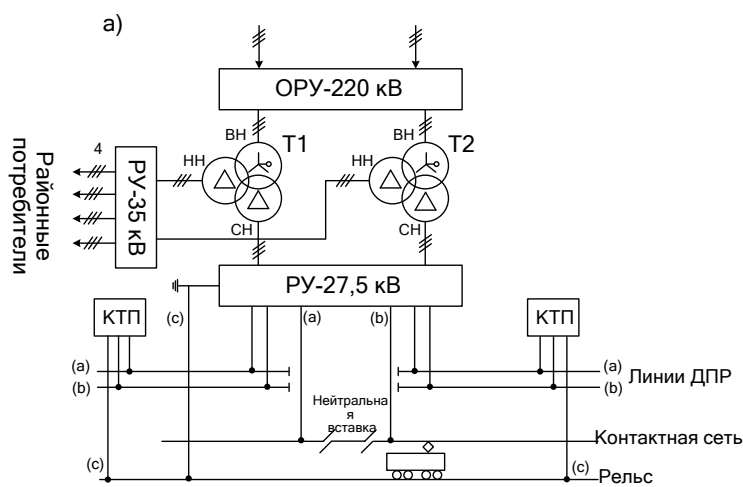
36 Функциональный узел тяговой подстанции, назначение которого заключается в приеме электрической энергии от какого-либо источника по специальным линиям (вводам) и передаче ее к потребителям с помощью отходящих линий называется

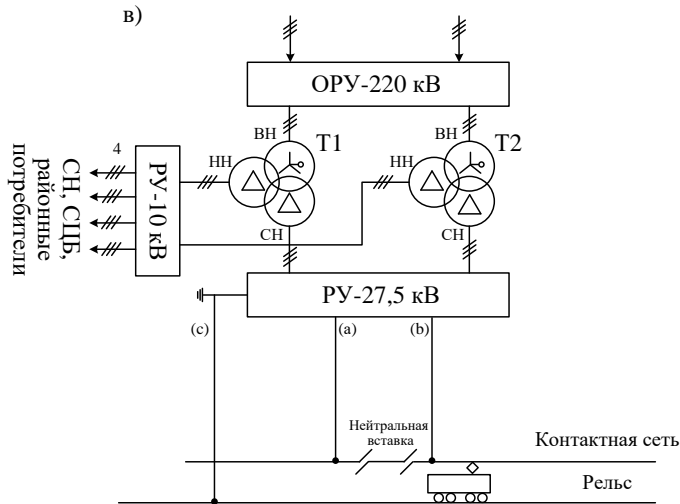
- а) распределительное устройство;
- б) шины высокого напряжения;
- в) понижающий трансформатор;

37 Устройства, преобразующие переменный ток, в постоянный, который затем подается в контактную сеть, называется

- а) выпрямители;
- б) инверторы;
- в) трансформаторы.

38 Тяговая подстанция переменного тока 25 кВ получает энергию от ЛЭП 220 кВ и питает район напряжением 10 кВ. Структурная схема такой подстанции выглядит следующим образом:

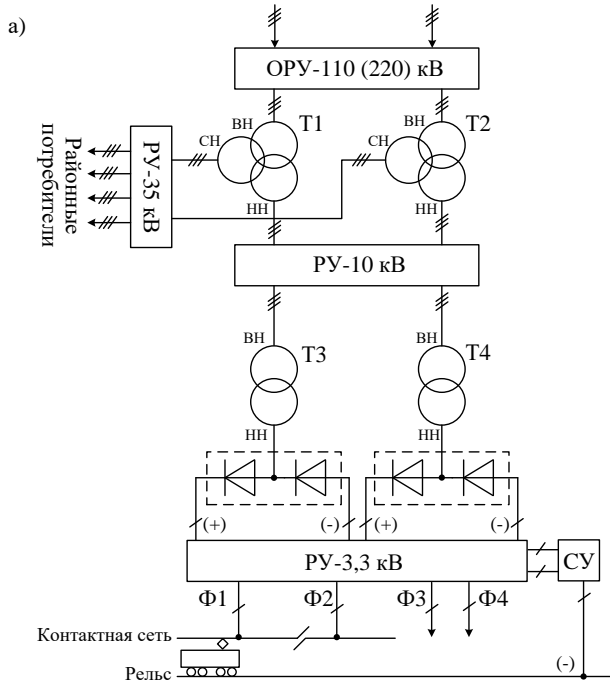


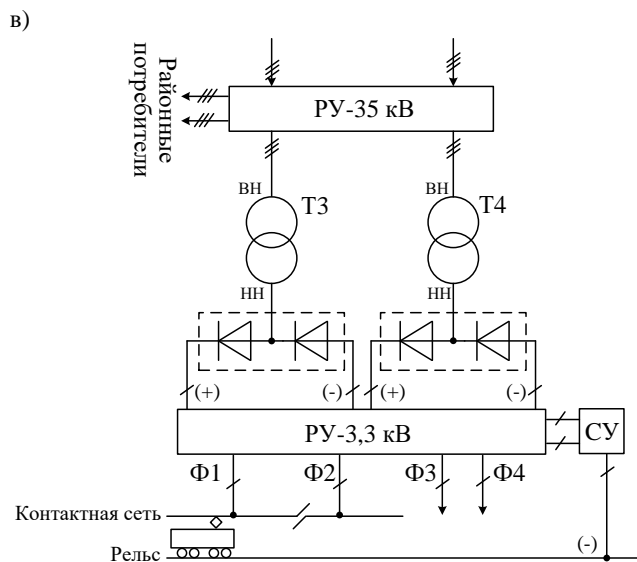
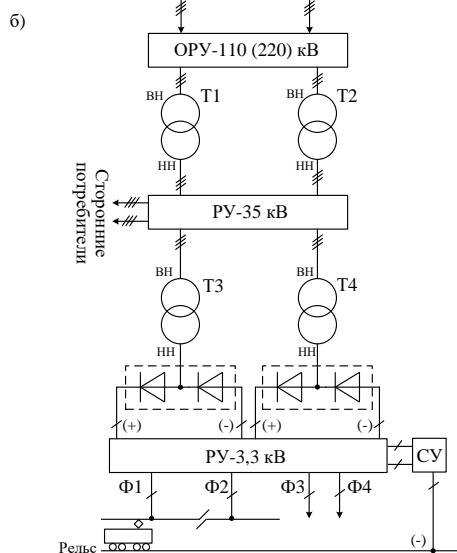


39 Трансформаторы, назначение которых состоит в понижении напряжения и, при необходимости, одновременно в увеличении числа фаз на вторичной обмотке, питающие выпрямители и инверторы называются

- понижающими трансформаторами;
- преобразовательными трансформаторами;
- выпрямительными трансформаторами.

40 Тяговая подстанция постоянного тока получает энергию от ЛЭП 35 кВ, этим же напряжением питает районы потребителей и имеет преобразовательные агрегаты с трансформаторами на первичное напряжение 35 кВ. Структурная схема для такой подстанции выглядит следующим образом:





3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблицах 3.1 и 3.2.

Таблица 3.1

для очной формы обучения (8 семестр)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторные работы № 1-6	Объем выполнения работы	Работа выполнена в полном объеме	1
			Работа выполнена частично	0
		Правильность ответа на контрольные вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	1
			Работа выполнена с отставанием от срока	0
		Итого максимальное количество баллов за одну лабораторную работу		
Итого максимальное количество баллов за лабораторные работы				24
2	Практические задания № 1-6	Правильность выполнения задания	Задание выполнено верно полностью (100 % правильных расчетов)	3
			Задание выполнено верно частично (70 % правильных расчетов)	2
			Задание выполнено неверно (менее 30 % правильных расчетов)	0
		Срок выполнения работы	Задание выполнено в срок	1
			Задание выполнено с отставанием от срока	0
		Итого максимальное количество баллов за одно практическое задание		
Итого максимальное количество баллов за практические задания				24
3	Тестовое задание	Правильность ответа	Получены правильные более чем на 75% вопросов	22–17
			Получены правильные ответы на более чем на 50 % вопросов	16 – 11
			Получены правильные ответы менее чем на 50% вопросов	10 – 0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание		
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Т а б л и ц а 3.2

для заочной формы обучения (5 курс)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Контрольная работа	Объем выполнения задания	Задание выполнено в полном объеме	6
			Задание выполнено частично	1
		Правильность выполнения расчетов	Расчеты выполнены верно полностью (100 % правильных расчетов)	20
			Расчеты выполнены верно частично (70 % правильных расчетов)	10
			Расчеты выполнены неверно (30 % правильных расчетов)	5
		Оформление задания	Оформление соответствует предъявляемым требованиям	4
			Оформление не соответствует предъявляемым требованиям	0
Итого максимальное количество баллов за контрольную работу				30
2	Лабораторные работы 2, 4	Объем выполнения работы	Работа выполнена в полном объеме	5
			Работа выполнена частично	2
		Правильность ответов на контрольные вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	2
			Получены неправильные ответы	0
		Максимальное количество баллов за лабораторную работу		
Итого максимальное количество баллов за лабораторные работы				20
3	Тестовое задание по итогам освоения конспекта лекций	Правильность ответа	Получены правильные ответы на 75% - 100% вопросов	20 – 15
			Получены правильные ответы на 50 % - 74% вопросов	14 – 10
			Получены правильные ответы менее чем на 50% вопросов	9 – 0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание		
ИТОГО максимальное количество баллов				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1 и 4.2

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

для очной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	<i>Лабораторные работы</i> <i>Практические задания</i> <i>Тестовые задания</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету/экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Тестовые задания	30	– получены верные ответы на 100% – 75% вопросов – 25-30 баллов; – получены верные ответы на 74% – 50% вопросов – 20-24 балла; – получены верные ответы на 49% – 25% – 11-19 баллов – получены верные ответы менее чем на 25 % вопросов – 0-10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» – 60 – 100 баллов «не зачтено» – менее 59 баллов (вкл.)		

Т а б л и ц а 4.2

для заочной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	<i>Лабораторные работы</i> <i>Контрольная работа</i> <i>Тестовые задания</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету/экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Тестовые задания	30	– получены верные ответы на 100% – 75% вопросов – 25-30 баллов; – получены верные ответы на

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			74% – 50% вопросов – 20-24 балла; – получены верные ответы на 49% – 25% – 11-19 баллов – получены верные ответы менее чем на 25 % вопросов – 0-10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» – 60 – 100 баллов «не зачтено» – менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения зачета осуществляется в форме *тестовых заданий*.

Тестовые задания промежуточной аттестации оцениваются по процедуре оценивания таблиц 4.1 и 4.2.

Разработчик оценочных материалов,
доцент
20.03.2023

О.А. Степанская