

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тюменский индустриальный университет»  
Тобольский индустриальный институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
филиала ТИУ в г. Тобольске  
Л.В. Останина  
« 24 » 09 2021 г.



**ПРОГРАММА**  
Государственной итоговой аттестации  
выпускников по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность Электроснабжение  
Квалификация – бакалавр

РАЗРАБОТАЛ:

И.о.заведующего кафедрой электроэнергетики  
филиала ТИУ в г. Тобольске

  
«22» 09 2021 г. Е.С.Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

Председатель КСН

  
(подпись) Г.А. Хмара  
«23» 09 2021 г.

Рассмотрено на заседании Учёного совета  
филиала ТИУ в г. Тобольске  
Протокол от «24» сентября 2021 г. №02

Секретарь Совета

  
/ А.В.Грекова

## 1. Общие положения

1.1 Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность Электроснабжение), является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от «28» февраля 2018 года № 144, зарегистрированного в Минюсте России 22 марта 2018 года, регистрационный номер 50467 (далее ФГОС ВО) и ОПОП ВО, разработанной в Тобольском индустриальном институте (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.2. ГИА по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность Электроснабжение) включает следующие виды аттестационных испытаний:

- государственный экзамен (ГЭ), позволяющий выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач в соответствии с областями, сферами и типами задач профессиональной деятельности, установленными ОПОП ВО.

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики.

Объем ГИА составляет 9 з.е. (6 недель), из них:

- ГЭ, включая подготовку к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 з.е. (2 недели), 108 ак.ч., в том числе контактная работа (установочные лекции и консультации перед экзаменом) – 10 ак.ч.;

- ВКР, включая подготовку к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы – 6 з.е. (4 недели), 216 ак.ч., в том числе контактная работа (консультации с руководителем и консультантами по разделам ВКР) – 6 ак.ч.

### 1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Таблица 1

Области и сферы профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
16 Строительство и ЖКХ 20 Электроэнергетика 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в	проектный	- сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной	системы электроснабжения городов, промышленных предприятий,

промышленности		деятельности (ПД); - составление конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании объектов ПД; - выбор целесообразных решений и подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования объектов ПД.	сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов
16 Строительство и ЖКХ 20 Электроэнергетика 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	эксплуатационный	- контроль технического состояния технологического оборудования объектов ПД; - техническое обслуживание и ремонт объектов ПД.	системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов

#### 1.4. Требования к результатам освоения ОПОП ВО.

В результате обучения по основной профессиональной образовательной программе у выпускников сформированы компетенции:

- универсальные (УК), общепрофессиональные компетенции (ОПК), установленные ФГОС ВО;

- самостоятельно установленные профессиональные компетенции (ПКС), установленные в соответствии с профессиональными стандартами:

- ПС 16.147 «Специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства», утвержденный приказом Минтруда России N807н от 14 декабря 2018 года, регистрационный номер 51489.

- ПС 20.030 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденный приказом Минтруда России N 1165н от 28 декабря 2015 г., регистрационный номер 808.

- ПС 20.031 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи», утвержденный приказом Минтруда России N 361н от 4 июня 2018 г., регистрационный номер 826.

- ПС 20.032 «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», утвержденный приказом Минтруда России N 1177н от 29 декабря 2015 г., регистрационный номер 828.

- ПС 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Минтруда России N 121н от 4 марта 2014 г., регистрационный номер 32.

## 2. Результаты освоения ОПОП ВО, проверяемые в ходе ГИА

2.1. В ходе ГИА проверяются результаты освоения выпускником следующих компетенций, установленных ОПОП ВО:

Универсальные компетенции выпускников (УК) и индикаторы их достижения.

Таблица 2

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих её достижение. УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели. УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке. УК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке. УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе знания истории. УК-5.2. Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний. УК-5.3. Демонстрирует понимание

		общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Эффективно планирует собственное время. УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний. УК-7.2. Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. УК-8.2. Понимает, как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. УК-8.3. Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему.

Общепрофессиональные компетенции выпускников (ОПК) и индикаторы их достижения.

Таблица 3

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Информационная культура	ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств. ОПК-1.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации. ОПК-1.3. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов.

<p>Фундаментальная подготовка</p>	<p>ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ОПК-2.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной;  ОПК-2.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений;  ОПК-2.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики;  ОПК-2.4. Применяет математический аппарат численных методов.  ОПК-2.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма.  ОПК-2.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.</p>
<p>Теоретическая и практическая профессиональная подготовка</p>	<p>ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>	<p>ОПК-3.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.  ОПК-3.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.  ОПК-3.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.  ОПК-3.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.  ОПК-3.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.  ОПК-3.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p>

	<p>ОПК-4. Способен использовать свойства и характеристики конструктивных материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструктивных материалов, выбирает конструктивные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.  ОПК-4.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.  ОПК-4.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.</p>
	<p>ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.</p>

Самостоятельно определяемые профессиональные компетенции выпускников (ПКС) и индикаторы их достижения.

Таблица 4

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
<p>- Сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности (ПД);  - составление конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании объектов ПД;  - выбор целесообразных решений и подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических</p>	<p>Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	<p>ПКС-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	<p>ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.  ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения  ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.</p>



решений для проектирования объектов ПД.			ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
- Контроль технического состояния технологического оборудования объектов ПД; - техническое обслуживание и ремонт объектов ПД.	Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: ОПК-3, ПКС-1, ПКС-2.

2.3. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПКС-1, ПКС-2.

### 3. Государственный экзамен

#### 3.1. Структура государственного экзамена.

Государственный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам обязательной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплины обязательной части программы, а именно:

1. Электрические машины.

Дисциплины части программы, формируемой участниками образовательных отношений:

1. Электрическая часть электростанций и подстанций.

2. Электроэнергетические системы и сети.

3. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем.

4. Электроснабжение.

#### 3.2. Содержание государственного экзамена.

##### *Дисциплина 1. Электрические машины*

Содержание дисциплины: Основные понятия. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Основы общей теории машин переменного тока. Асинхронные машины. Синхронные машины. Электрические машины малой мощности

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену:

1. Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03222-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451783> (дата обращения: 11.06.2020).

2. Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03224-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451784> (дата обращения: 11.06.2020).

3. Копылов, И. П. Проектирование электрических машин : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 828 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11700-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445920> (дата обращения: 11.06.2020).

4. Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/95139> (дата обращения: 11.06.2020).

5. Ванурин, В. Н. Электрические машины : учебник / В. Н. Ванурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2015-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72974> (дата обращения: 11.06.2020).

## *Дисциплина 2. Электрическая часть электростанций и подстанций*

Содержание дисциплины: Электростанции и подстанции как элементы энергосистемы. Основные типы электростанций, их характерные особенности. Синхронные генераторы. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Короткое замыкание. Коммутационные и защитные аппараты. Измерительные трансформаторы. Проводники и изоляторы. Конструкции распределительных устройств. Схемы электрических соединений распределительных устройств. Схемы электрических соединений подстанций. Схемы электрических соединений электростанций. Системы собственных нужд электростанций и подстанций

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену:

1. Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник для вузов / Т. А. Филиппова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04375-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453146> (дата обращения: 11.06.2020).

2. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский. — 2-е изд. — М. : Инфра-Инженерия, 2018. — 148 с. — ISBN 978-5-9729-0207-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78246.html> (дата обращения: 11.06.2020)

3. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика. Основное оборудование : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08545-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451998> (дата обращения: 11.06.2020).

4. Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08404-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452001> (дата обращения: 11.06.2020).

5. Папков, Б. В. Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания : учебник и практикум для вузов / Б. В. Папков, В. Ю. Вуколов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8148-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452082> (дата обращения: 11.06.2020).

## *Дисциплина 3. Электроэнергетические системы и сети*

Содержание дисциплины: Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях. Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры. Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации. Балансы мощностей в электроэнергетической системе. Регулирование напряжения и

частоты в электроэнергетической системе. Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену:

1. Лыкин, А. В. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / А. В. Лыкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04321-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451023> (дата обращения: 11.06.2020).

2. Ушаков, В. Я. Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие для вузов / В. Я. Ушаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 446 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00649-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451327> (дата обращения: 11.06.2020).

3. Электроэнергетические системы и сети: модели развития : учебное пособие для вузов / С. С. Ананичева, П. Е. Мезенцев, А. Л. Мызин ; под научной редакцией П. И. Бартоломея. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07671-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455365> (дата обращения: 11.06.2020).

4. Ананичева, С. С. Электроэнергетические системы и сети. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / С. С. Ананичева, С. Н. Шелюг. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07672-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455366> (дата обращения: 11.06.2020).

#### *Дисциплина 4. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем*

Содержание дисциплины: Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем. Токовые защиты. Защиты воздушных линий и кабельных передач. Защиты трансформаторов, генераторов, сборных шин. Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену:

1. Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие / М. В. Андреев, Н. Ю. Рубан, А. А. Суворов [и др.] ; составители М. В. Андреев [и др.]. — Томск : ТПУ, 2018. — 167 с. — ISBN 978-5-4387-0796-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113201> (дата обращения: 11.06.2020).

2. Короткий, Р. П. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / Р. П. Короткий, Ю. И. Ханин. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2017. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107848> (дата обращения: 11.06.2020).

3. Щеглов, А. И. Релейная защита электрических сетей : учебное пособие / А. И. Щеглов, А. В. Белоглазов. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 144 с. —

ISBN 978-5-7782-2653-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118170> (дата обращения: 11.06.2020).

### *Дисциплина 5. Электроснабжение*

Содержание дисциплины: Общая характеристика систем электроснабжения. Уровни системы электроснабжения. Потребление электрической энергии и электрические нагрузки. Надёжность электроснабжения. Выбор схем, напряжений и режимов присоединения к субъектам электроэнергетики. Схемы и конструктивное исполнение понизительных и распределительных подстанций. Система питания электрической энергией. Система распределения электрической энергии. Канализация (транспорт) электрической энергии. Короткое замыкание. Выбор аппаратов и токоведущих устройств в электротехнических установках. Учёт электрической энергии. Потери электрической энергии. Компенсация реактивной мощности. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Организация электропотребления. Экономичность систем электроснабжения. Безопасность систем электроснабжения.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену:

1. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для вузов / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 173 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01372-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451208> (дата обращения: 11.06.2020).

2. Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08404-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452001> (дата обращения: 11.06.2020).

3. Малафеев, С. И. Надёжность электроснабжения : учебное пособие / С. И. Малафеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1876-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101833> (дата обращения: 11.06.2020).

### 3.3. Вопросы государственного экзамена.

#### *Дисциплина 1. Электрические машины*

1. Почему сердечник трансформатора выполняют из электрически изолированных друг от друга пластин электротехнической стали?

Для уменьшения массы сердечника

Для увеличения электрической прочности сердечника

Для уменьшения вихревых токов

Для упрощения конструкции трансформатора

2. Почему сердечник трансформатора выполняют из электротехнической стали?

Для уменьшения тока холостого хода.

Для уменьшения намагничивающей составляющей тока холостого хода

Для уменьшения активной составляющей тока холостого хода.

Для улучшения коррозионной стойкости.

3. Почему пластины сердечника трансформатора стягивают шпильками?

Для увеличения механической прочности.

Для крепления трансформатора к объекту.

Для уменьшения влаги внутри сердечника.

Для уменьшения магнитного шума.

4. Как обозначаются начала первичной обмотки трехфазного трансформатора?

a, b, c

x, y, z

A, B, C

X, Y, Z

5. Как отличаются по массе магнитопровод и обмотка обычного трансформатора от автотрансформатора, если коэффициенты трансформации одинаковы  $K=1,95$ ? Мощность и номинальные напряжения аппаратов одинаковы.

Не отличаются.

Массы магнитопровода и обмотки автотрансформатора меньше масс магнитопровода и обмоток обычного трансформатора соответственно.

Масса магнитопровода автотрансформатора меньше массы магнитопровода обычного трансформатора, а массы обмоток равны.

Массы магнитопровода и обмоток обычного трансформатора меньше, чем у соответствующих величин автотрансформатора.

Масса обмотки автотрансформатора меньше массы обмоток обычного трансформатора, а массы магнитопроводов равны.

6. На каком законе электротехники основан принцип действия трансформатора?

На законе электромагнитных сил.

На законе Ома.

На законе электромагнитной индукции.

На первом законе Кирхгофа.

На втором законе Кирхгофа.

7. Как передается электрическая энергия из первичной обмотки автотрансформатора во вторичную?

Электрическим путем.

Электромагнитным путем.

Электрическим и электромагнитным путем.

8. Какой магнитный поток в трансформаторе является переносчиком электрической энергии?

Магнитный поток рассеяния первичной обмотки.

Магнитный поток рассеяния вторичной обмотки.

Магнитный поток вторичной обмотки.

Магнитный поток сердечника.

9. Какова роль ЭДС взаимной индукции вторичной обмотки трансформатора?

Является источником ЭДС для вторичной цепи.

Уменьшает ток первичной обмотки.

Уменьшает ток вторичной обмотки.

Увеличивает магнитный поток трансформатора.

10. В каком режиме работает измерительный трансформатор напряжения?

В режиме холостого хода.

В режиме близком к режиму холостого хода.

В номинальном режиме.

В режиме короткого замыкания.

В режиме близком к режиму короткого замыкания.

11. В каком режиме работает измерительный трансформатор тока?

В режиме холостого хода.

В режиме близком к режиму холостого хода.

В номинальном режиме.

В режиме короткого замыкания.

В режиме близком к режиму короткого замыкания.

12. Как соединены первичная и вторичная обмотки трехфазного трансформатора, если трансформатор имеет 11 группу (Y – звезда, Δ – треугольник)?

Y/Δ

Δ/Y

Y/Y

Δ/Δ

13. Изменится ли магнитный поток в сердечнике трансформатора, если во вторичной обмотке ток возрос в 2 раза:

Увеличится в 2 раза.

Уменьшится в 2 раза.

Не изменится.

Уменьшится в 4 раза.

Увеличится в 4 раза.

14. Какие из ниже перечисленных величин определяются из опыта короткого замыкания трансформатора?

$I_0, I_{1к}$

$I_{1к}, \Delta P_{ст}$

$U_{1к}, \Delta P_{обм}$

$I_0, \Delta P_{ст}$

15. Два трансформатора одинаковой мощности Tr1 и Tr2, подключенные к одной питающей сети переменного тока, включены параллельно и работают на общую нагрузку. Коэффициенты трансформации обоих трансформаторов одинаковы, а напряжение короткого замыкания трансформатора Tr1 больше,

чем напряжение короткого замыкания трансформатора Тр2 ( $U_{1k1} > U_{1k2}$ ). Что будет происходить с трансформаторами:

Будут перегреваться оба трансформатора.

Будет перегреваться Тр2.

Оба трансформатора будут нормально работать.

Будет перегреваться Тр1.

В нагрузке не будет никакого тока, т.е. оба трансформатора не будут работать.

Будет перегреваться Тр1.

16. Что произойдет с трансформатором, если его включить в сеть постоянного напряжения той же величины?

Ничего не произойдет

Может сгореть

Уменьшится основной магнитный поток

Уменьшится магнитный поток рассеяния первичной обмотки

17. Что преобразует трансформатор?

Величину тока.

Величину напряжения

Частоту

Величины тока и напряжения

18. Что произойдет с током первичной обмотки трансформатора, если нагрузка трансформатора увеличится?

Уменьшится

Увеличится

Не изменится

Станет равным нулю

19. Почему воздушные зазоры в трансформаторе делают минимальными?

Для увеличения механической прочности сердечника.

Для уменьшения намагничивающей составляющей тока холостого хода.

Для уменьшения магнитного шума трансформатора.

Для увеличения массы сердечника.

20. Индуктор в машине постоянного тока предназначен для

создания магнитного потока

крепления обмотки возбуждения

наведения ЭДС

компенсации реакции якоря

21. Обмотка добавочных полюсов соединена ..... с обмоткой якоря.

параллельно

последовательно

независимо

22. Обмотка возбуждения машин постоянного тока выполняется .....

медным и алюминиевым обмоточным проводом

медным обмоточным проводом

алюминиевым обмоточным проводом

алюминиевой лентой



23. Наибольшее значение имеет намагничивающая сила, необходимая для проведения магнитного потока через .....

двойной воздушный зазор

двойную зубцовую зону якоря

воздушный зазор

24. Ток силовой (якорной) цепи протекает по виткам ..... обмотки возбуждения.

последовательной

параллельной

независимой

25. .... обмотка возбуждения выполняется проводом малого сечения, с большим количеством витков, обладает большой индуктивностью.

последовательная

параллельная

независимая

26. Секция - ....., присоединенная к двум коллекторным пластинам.

наименьшая часть обмотки якоря

наименьшая часть обмотки индуктора

наименьшая часть обмотки добавочных полюсов

27. Шаг по коллектору равен результирующему шагу.....

у замкнутых обмоток

у петлевых обмоток

у волновых обмоток

28. Число секций равно числу коллекторных пластин .....

у замкнутых обмоток

у петлевых обмоток

у волновых обмоток

29. .... обеспечивает равномерное распределение магнитного потока в зазоре между полюсами и якорем и служит для крепления обмотки возбуждения.

сердечник

сердечник якоря

полюсной наконечник

30. Чему равняется угол сдвига между осями фазных обмоток в трехфазной машине переменного тока?

120 градусов

90 градусов

130 градусов

31. Укорочение шага обмотки выполняют с целью подавления ..... высшей гармоники ЭДС?

пятой

третьей

второй

шестой

32. Третья и кратные трем гармоники отсутствуют в кривой ..... ЭДС?  
линейной  
фазной  
зубцовой

5.4В основе работы машин переменного тока лежит наличие.....  
вращающегося магнитного поля  
короткозамкнутой обмотки ротора  
зубцовой ЭДС  
компенсационной обмотки

33. По способу образования магнитного поля ротора машины переменного тока классифицируются на:

асинхронные и синхронные машины  
асинхронные, синхронные и коллекторные машины  
коллекторные и безколлекторные машины  
машины с компенсационной обмоткой и машины без компенсации поперечной составляющей поперечной составляющей обмотки якоря

34. Какое магнитное поле генерируется в машине переменного тока, если поменять местами начало и конец одной фазной обмотки?

эллиптическое  
пульсирующее  
магнитное поле обратного направления

35. Определите частоту вращения намагничивающей силы обмотки статора двухполюсной машины переменного тока при частоте изменения напряжения питающей сети 10 Гц.

600 об/мин  
300 об/мин  
60 об/мин  
30 об/мин  
40 об/мин

36. Что происходит с результирующей ЭДС первой гармоники при укорочении шага обмотки?

Уменьшение амплитуды ЭДС  
Увеличение амплитуды ЭДС за счет компенсации вредного влияния высших гармоник

Увеличение частоты изменения ЭДС первой гармоники  
Уменьшение частоты изменения ЭДС первой гармоники

37. Чему равняется составляющая тока статора, компенсирующая размагничивающее действие тока ротора?

величине тока ротора  
величине тока возбуждения  
величине тока намагничивания  
величине тока холостого хода

38. Где располагается пусковая обмотка однофазного асинхронного двигателя?

на роторе

на статоре  
на коллекторе  
на полюсных наконечниках

39. Какой момент асинхронного трехфазного двигателя больше по величине?

пусковой  
критический  
номинальный

40. Каком моменту соответствует максимальное скольжение асинхронного трехфазного двигателя?

пусковому  
критическому  
номинальному

41. В каком режиме работы асинхронного двигателя коэффициент мощности имеет минимальное значение?

режим холостого хода  
режим работы при максимальном КПД  
режим работы при минимальном КПД  
режим короткого замыкания

42. Какая обмотка двухклеточного асинхронного двигателя обладает более высоким индуктивным сопротивлением?

рабочая обмотка по сравнению с пусковой обмоткой  
пусковая обмотка по сравнению с рабочей обмоткой  
пусковая обмотка по сравнению с рабочей обмоткой статора  
пусковая обмотка по сравнению с рабочей обмоткой ротора

43. Где располагается рабочая обмотка глубокопазного (двухклеточного) двигателя?

на роторе  
на статоре  
на коллекторе

44. Зависимость частоты вращения ротора асинхронного двигателя от полезной мощности называется

скоростной характеристикой  
экономической характеристикой  
пусковой характеристикой

## *Дисциплина 2. Электрическая часть электростанций и подстанций*

45. Трансформаторы тока используются для индикации тока, протекающего по первичным цепям изоляции цепей измерительных приборов от первичных цепей изоляции цепей релейной защиты от первичных цепей преобразования тока первичной цепи во вторичный ток

46. Трансформаторы напряжения используются для индикации напряжения, приложенного к первичным цепям

изоляции цепей измерительных приборов от первичных цепей  
изоляции цепей релейной защиты от первичных цепей  
преобразования напряжения первичной цепи в стандартное вторичное напряжение

47. На каких электростанциях производится наибольший объем электроэнергии в России?

- тепловых
- гидравлических
- атомных
- дизельных
- ветряных
- геотермальных

48. Какой вид турбин наиболее интенсивно используется на тепловых электростанциях России?

- Паровые
- Парогазовые
- Газовые
- Газопоршневые
- Дизельные

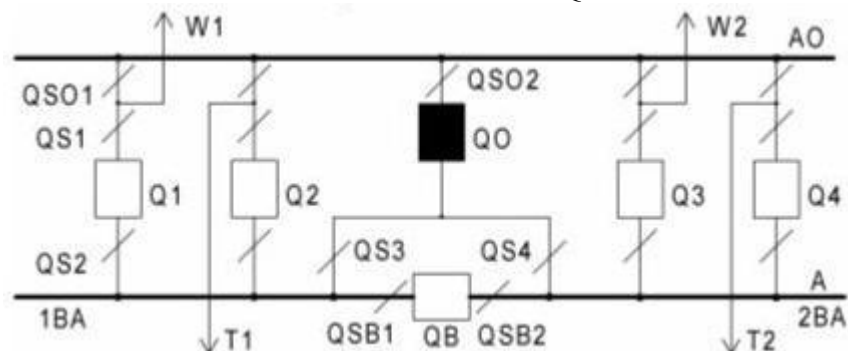
49. Укажите буквенное обозначение плавкого предохранителя на электрических схемах

- F
- QF
- PR
- FU
- R

50. Укажите буквенное обозначение выключателя нагрузки на электрических схемах

- QF
- QW
- Q
- QN

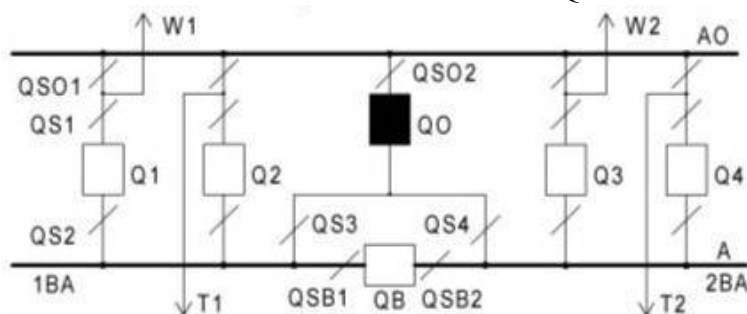
51. Как называется выключатель QB



- Линейный
- Выключатель нагрузки
- Секционный

Шиносоединительный

52. Как называется выключатель Q1



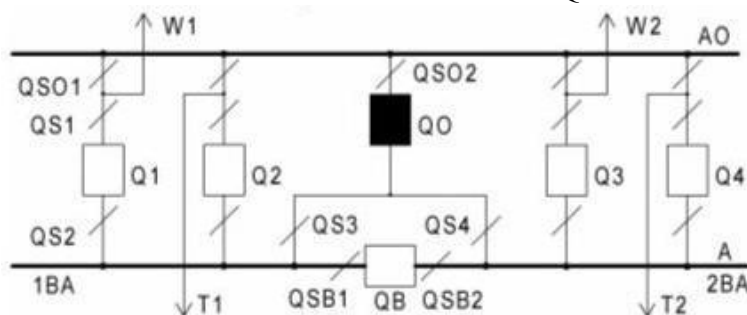
Выключатель нагрузки

Линейный

Шиносоединительный

Секционный

53. Как называется выключатель Q0



Линейный

Выключатель нагрузки

Обходной

Секционный

54. Укажите из нижеперечисленных буквенных обозначений обозначение трансформатора напряжения

TN

TA

TU

TR

TV

55. Укажите из нижеперечисленных буквенных обозначений обозначение трансформатора тока

TA

TN

TV

TR

TU

56. Укажите буквенное обозначение заземляющего ножа на электрических схемах

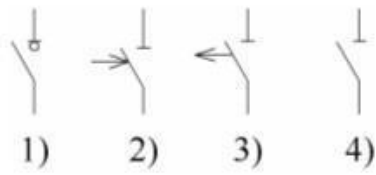
QS

QR

Q

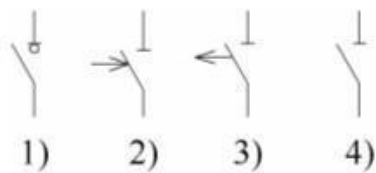
QN  
QSG

57. Укажите, какой из приведённых на рисунке аппаратов является выключателем нагрузки



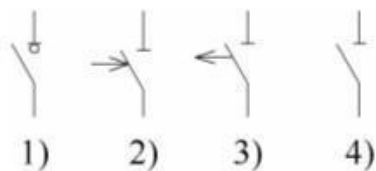
4  
ни один  
3  
2  
1

58. Укажите, какой из приведённых на рисунке аппаратов является короткозамыкателем



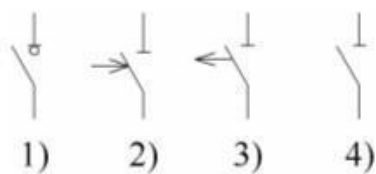
ни один  
4  
3  
2  
1

59. Укажите, какой из приведённых на рисунке аппаратов является отделителем



ни один  
4  
3  
2  
1

60. Укажите, какой из приведённых на рисунке аппаратов является разъединителем



ни один  
1

2  
3  
4

61. Укажите буквенное обозначение силового выключателя на электрических схемах

WC

BC

B

QW

Q

62. Как называется приведённая ниже схема РУ

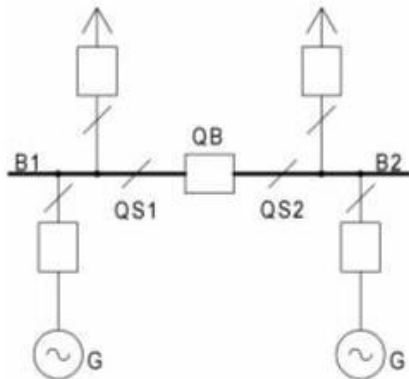


Схема "звезда"

Схема "кольцо"

Схема РУ с одной секционированной системой сборных шин

Схема РУ с двумя системами сборных шин

63. Как называется приведённая ниже схема РУ

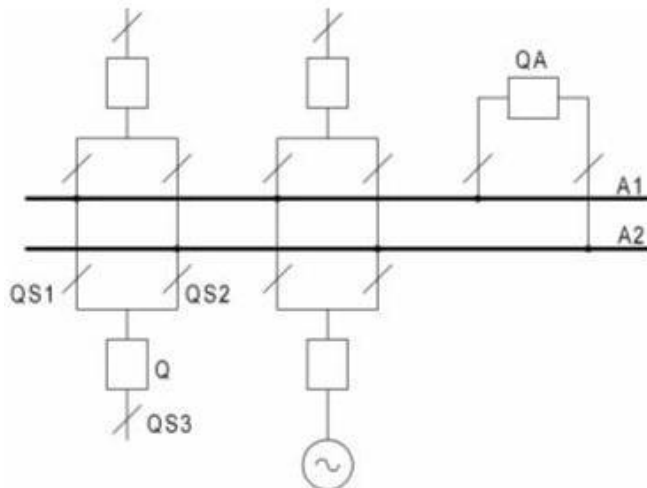


Схема связанных колец

Схема РУ с двумя несекционированными системами сборных шин

Схема РУ с одной рабочей и обходной системами шин

Схема РУ с одной секционированной системой сборных шин

64. Как называется приведённая ниже схема РУ

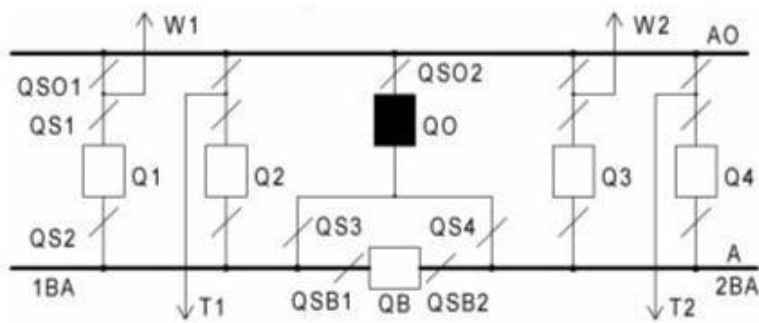


Схема "звезда"

Схема связанных колец

Схема РУ с двумя системами шин, одна из которых секционирована

Схема РУ с одной секционированной рабочей и обходной системами шин

65. Как называется приведённая ниже схема РУ

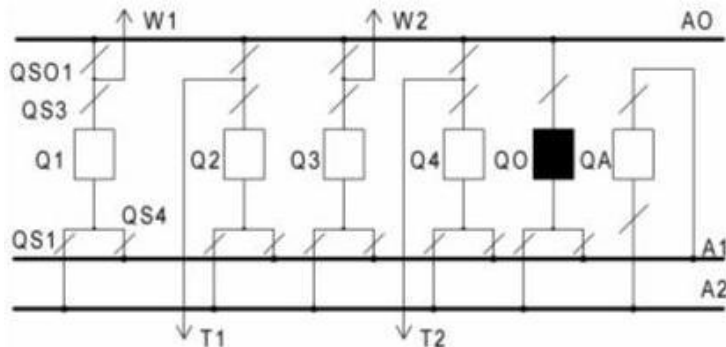


Схема "звезда"

Схема РУ с тремя системами сборных шин

Схема РУ с двумя рабочими и обходной системами шин

Схема РУ с одной секционированной рабочей и обходной системами шин

66. Как называется приведённая ниже схема РУ

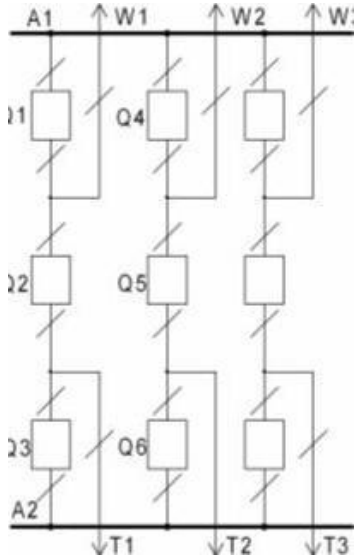


Схема связанных колец

Схема РУ с двумя системами сборных шин

Схема 4/3

Схема 3/2

67. Выберите из нижеприведённых несуществующий тип дутья в масляных выключателях



Принудительное  
Циркуляционное  
Продольное  
Поперечное  
Смешанное

68. В воздушных выключателях деионизация искрового промежутка происходит...

за счёт движения дуги в воздухе электромагнитом  
в глубоком вакууме  
в потоке сжатого воздуха  
при нормальном атмосферном давлении  
в разряженной среде

Одним из недостатков элегазового выключателя является...

Относительно низкая температура воспламенения элегаза

Взрывоопасность смеси элегаза с воздухом.

Относительно высокая температура сжижения элегаза.

Элегаз является канцерогенным веществом.

69. На электростанциях для производства электрической энергии в основном используют

Синхронные генераторы

Асинхронные генераторы

Генераторы постоянного тока

Синхронные двигатели

Асинхронные двигатели

Двигатели постоянного тока

70. Наибольшая активная мощность, для длительной работы с которой предназначен генератор в комплекте с турбиной для генератора является

Номинальной

Амплитудной

Максимальной

Действующей

71. Какое из приведённых видов коротких замыканий является симметричным?

Трёхфазное

Двухфазное

Однофазное

72. Минеральное масло в трансформаторе используется для...

увлажнения трущихся деталей

снижения вихревых токов

охлаждения обмоток

передачи магнитного поля

изоляции

73. Трансформаторы без минерального масла обычно называются

дутьевыми

воздушными

газовыми  
сухими  
безмасляными

74. Для лучшего отвода тепла силовые трансформаторы снабжают воздушным фильтром магнитопроводом газовым реле радиаторами расширительным баком

75. Для компенсации объёма масла при изменении температуры силовые трансформаторы снабжают воздушным фильтром газовым реле радиаторами расширительным баком магнитопроводом

76. Для защиты масла от окисления и увлажнения силовые трансформаторы снабжают воздушным фильтром газовым реле магнитопроводом расширительным баком радиаторами

77. Для защиты силовых трансформаторов от повреждений, возникающих при замыканиях между витками обмоток их снабжают воздушным фильтром выхлопной трубой газовым реле датчиком давления радиаторами

78. В масляных трансформаторах для вводов используют подвесные изоляторы штыревые изоляторы опорные изоляторы проходные изоляторы

79. Если обмотки силового трансформатора одного и того же напряжения, состоят из двух параллельных ветвей, изолированных друг от друга, то такой трансформатор называется трансформатором с расщеплёнными обмотками автотрансформатором двухобмоточным трансформатором трёхобмоточным трансформатором

80. Какому значению должна быть равна линейная частота переменного тока в России?

Ответ

81. Электроустановка, предназначенная для производства электрической энергии из первичной энергии заключенной в природных энергоносителях называется (закончите определение 2 словами)

Ответ

82. Электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы называется (закончите определение 2 словами)

Ответ

83. Распределительное устройство, состоящее из полностью или частично закрытых шкафов или блоков со встроенными в них аппаратами, устройствами защиты и автоматики, поставляемое в собранном или полностью подготовленном для сборки виде называется (закончите определение 1 словом)

Ответ

84. Электроустановка, служащая для приема, преобразования и распределения электроэнергии и состоящая из трансформаторов или других преобразователей энергии, распределительных устройств, устройств управления и вспомогательных сооружений называется (закончите определение 1 словом)

Ответ

85. Устройство, предназначенное для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении без преобразования и трансформации, не входящее в состав подстанции называется (закончите определение 2 словами)

Ответ

86. Всякое случайное или преднамеренное, не предусмотренное нормальным режимом работы электрическое соединение токоведущих частей отдельных фаз между собой, а в установках с заземленной нейтралью также и с землей или с нулевым проводом, при котором токи в ветвях электроустановки, примыкающих к месту его возникновения, резко возрастают, превышая наибольший допустимый ток продолжительного режима называется... (закончите определение двумя словами)

Ответ

87. Способность аппарата или проводника противостоять кратковременному тепловому действию тока короткого замыкания называется ... (закончите определение двумя словами)

Ответ

88. Способность аппарата или проводника противостоять усилиям, возникающим при коротком замыкании называется ... (закончите определение двумя словами)

Ответ

### *Дисциплина 3. Электроэнергетические системы и сети*

89. К магистральным воздушным линиям электропередачи относятся линии

20 кВ и ниже, подводящие электроэнергию к потребителям.

напряжением 35, 110 и 150 кВ (предназначены для электроснабжения предприятий и населённых пунктов крупных районов — соединяют распределительные пункты с потребителями)

напряжением 500 кВ и выше (предназначены для связи отдельных энергосистем).

напряжением 220 и 330 кВ (предназначены для передачи энергии от мощных электростанций, а также для связи энергосистем и объединения электростанций внутри энергосистем — к примеру, соединяют электростанции с распределительными пунктами)

90. Совокупность электрической части электростанций, электрических сетей и потребителей электроэнергии, а также устройств управления, регулирования и защиты, объединенных общностью режима и непрерывностью (одновременностью) процессов производства, передачи и потребления электрической энергии - это

энергетическая система

подстанция

электрическая сеть

электростанция

электроэнергетическая (электрическая) система

распределительный пункт

распределительное устройство

линия электропередачи

91. Объединение электростанций, электрических и тепловых сетей и ряда установок и устройств для производства, передачи, распределения и потребления электрической и тепловой энергии - это

электрическая сеть

энергетическая система

распределительный пункт

электроэнергетическая (электрическая) система

электростанция

подстанция

распределительное устройство

линия электропередачи

92. Номинальное напряжение генератора

на 5-10% меньше номинального напряжения сети

на 10% больше номинального напряжения сети

на 5-10% больше номинального напряжения сети

на 10% меньше номинального напряжения сети

на 5% меньше номинального напряжения сети

на 5% больше номинального напряжения сети

93. Номинальное напряжение первичной обмотки повышающего трансформатора

на 5-10% меньше номинального напряжения сети

на 5-10% больше номинального напряжения сети

равно номинальному напряжению сети

равно номинальному напряжению генератора

на 10% больше номинального напряжения сети

на 10% меньше номинального напряжения сети

на 5% меньше номинального напряжения сети

на 5% больше номинального напряжения сети

94. Номинальное напряжение первичной обмотки понижающего трансформатора

на 5-10% меньше номинального напряжения сети

равно номинальному напряжению сети

на 5-10% больше номинального напряжения сети

на 10% меньше номинального напряжения сети

на 10% больше номинального напряжения сети

на 5% меньше номинального напряжения сети

на 5% больше номинального напряжения сети

95. Номинальное напряжение вторичных обмоток повышающих и понижающих трансформаторов

на 5-10% меньше номинального напряжения сети

на 5-10% больше номинального напряжения сети

равно номинальному напряжению сети

на 10% больше номинального напряжения сети

на 10% меньше номинального напряжения сети

на 5% меньше номинального напряжения сети

на 5% больше номинального напряжения сети

96. Подстанция - это

совокупность аппаратов, машин, оборудования и сооружений, предназначенных для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии.

устройство, предназначенное для приема и распределения электрической энергии на одном напряжении (без трансформации) и не входящее в состав подстанции.

источник электрической энергии, на сборных шинах (зажимах) которого осуществляется автоматическое регулирование режима напряжения.

электроустановка, предназначенная для приема, преобразования (трансформации) и распределения электроэнергии, состоящая из трансформаторов (автотрансформаторов) и других преобразователей электрической энергии, распределительных и вспомогательных устройств.

электроустановка, служащая для производства (генерации) электрической энергии в результате преобразования энергии, заключенной в природных энергоносителях (уголь, газ, вода..) при помощи турбогенераторов или гидрогенераторов.

97. Электростанция - это

устройство, предназначенное для приема и распределения электрической энергии на одном напряжении (без трансформации) и не входящее в состав подстанции.

источник электрической энергии, на сборных шинах (зажимах) которого осуществляется автоматическое регулирование режима напряжения.

электроустановка, предназначенная для приема, преобразования (трансформации) и распределения электроэнергии, состоящая из трансформаторов (автотрансформаторов) и других преобразователей электрической энергии, распределительных и вспомогательных устройств.

электроустановка, служащая для производства (генерации) электрической энергии в результате преобразования энергии, заключенной в природных энергоносителях (уголь, газ, вода..)при помощи турбогенераторов или гидрогенераторов.

совокупность аппаратов, машин, оборудования и сооружений, предназначенных для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии.

98. Опоры, устанавливаемые на прямых участках трассы, воспринимают вертикальные усилия от веса проводов, изоляторов, арматуры и горизонтальные нагрузки от давления ветра на опору и провода -

ответвительные

концевые

промежуточные

анкерные

99. Опоры, которые устанавливаются в местах перехода трассы линии через большие препятствия, -

переходные

перекрестные

транспозиционные

угловые анкерные

анкерные

промежуточные

угловые промежуточные

100. Распределительный пункт (РП) - это

электроустановка, предназначенная для приема, преобразования (трансформации) и распределения электроэнергии, состоящая из трансформаторов (автотрансформаторов) и других преобразователей электрической энергии, распределительных и вспомогательных устройств.

электроустановка, служащая для производства (генерации) электрической энергии в результате преобразования энергии, заключенной в природных энергоносителях (уголь, газ, вода..)при помощи турбогенераторов или гидрогенераторов.

совокупность аппаратов, машин, оборудования и сооружений, предназначенных для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии.

устройство (аппарат, агрегат, механизм) потребляющее или преобразующее электрическую энергию в другие виды энергии электроустановка, входящая в состав любой подстанции, предназначена для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении (до 1000 В и более).

устройство, предназначенное для приема и распределения электрической энергии на одном напряжении (без трансформации) и не входящее в состав подстанции.

источник электрической энергии, на сборных шинах (зажимах) которого осуществляется автоматическое регулирование режима напряжения.

Электроприемник (ЭП) - это

устройство (аппарат, агрегат, механизм) потребляющее или преобразующее электрическую энергию в другие виды энергии электроустановка, входящая в состав любой подстанции, предназначена для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении (до 1000 В и более).

устройство, предназначенное для приема и распределения электрической энергии на одном напряжении (без трансформации) и не входящее в состав подстанции.

источник электрической энергии, на сборных шинах (зажимах) которого осуществляется автоматическое регулирование режима напряжения.

электроустановка, предназначенная для приема, преобразования (трансформации) и распределения электроэнергии, состоящая из трансформаторов (автотрансформаторов) и других преобразователей электрической энергии, распределительных и вспомогательных устройств.

электроустановка, служащая для производства (генерации) электрической энергии в результате преобразования энергии, заключенной в природных энергоносителях (уголь, газ, вода..)при помощи турбогенераторов или гидрогенераторов.

совокупность аппаратов, машин, оборудования и сооружений, предназначенных для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии.

101. Опоры, предназначены для изменения расположения фаз на опоре, называются

Анкерные

Угловые промежуточные

Угловые анкерные

Промежуточные

Транспозиционные

102. К сверхдальним воздушным линиям электропередачи относятся линии

напряжением 35, 110 и 150 кВ (предназначены для электроснабжения предприятий и населённых пунктов крупных районов — соединяют распределительные пункты с потребителями)

напряжением 500 кВ и выше (предназначены для связи отдельных энергосистем).

напряжением 220 и 330 кВ (предназначены для передачи энергии от мощных электростанций, а также для связи энергосистем и объединения электростанций внутри энергосистем — к примеру, соединяют электростанции с распределительными пунктами)

20 кВ и ниже, подводящие электроэнергию к потребителям.

103. К воздушным линиям электропередачи среднего напряжения относятся линии напряжением

110-220 кВ

330-750 кВ

1 - 35 кВ

выше 750 кВ

104. Опоры, устанавливаемые на прямых участках трассы, воспринимают вертикальные усилия от веса проводов, изоляторов, арматуры и горизонтальные нагрузки от давления ветра на опору и провода -

промежуточные

анкерные

концевые

ответвительные

105. Комбинированные провода из алюминия и стали с антикоррозионной смазкой всего провода обозначаются

АЖ

АН

ПС

А

АС

АСКС

АСК

АСКП

106. Комбинированные провода из алюминия и стали с сердечником, покрытым полиэтиленовой пленкой, обозначаются

АСКП

АСК

А

АЖ

АН

ПС

АСКС

АС

2.7

107. Опоры, которые устанавливаются в местах перехода трассы линии через большие препятствия, -

анкерные

промежуточные



угловые промежуточные  
угловые анкерные  
переходные  
транспозиционные  
перекрестные

108. Какой элемент воспринимает на себя часть нагрузки опоры от одностороннего тяжения провода?

пасынок  
подкос  
раскосы  
траверса  
ригель  
приставка

109. Вертикальное расстояние от провода в пролёте до пересекаемых трассой инженерных сооружений, поверхности земли или воды -

сближение провода  
провис провода  
габарит провода

110. Токопроводящие жилы кабелей сечением свыше  $16 \text{ мм}^2$  выполняют медными

многопроволочными  
алюминиевыми  
однопроволочными  
отдельно освинцованными

Для снижения зарядной мощности линии устанавливают.....

Батареи статических конденсаторов

Биметаллические пластины

Реакторы

111. При составлении схемы замещения кабельной линии, индуктивное сопротивление не учитывается при

напряжении линии 110 кВ и выше  
напряжении линии 35 кВ и ниже  
сечении токопроводящих жил кабеля менее  $120 \text{ мм}^2$   
сечении токопроводящих жил кабеля более  $120 \text{ мм}^2$

112. Потери на корону не учитываются для ВЛ напряжением 110 кВ при условии -

сечение проводов линии составляет менее  $70 \text{ мм}^2$   
сечение проводов линии составляет более  $70 \text{ мм}^2$   
сечение проводов линии составляет менее  $240 \text{ мм}^2$   
сечение проводов линии составляет более  $240 \text{ мм}^2$

113. Для снижения потерь на корону в воздушных линиях 330 кВ и выше

.....

устанавливают реактор  
фазу выполняют расщепленной  
используют провода сечением более  $240 \text{ мм}^2$

используют провода сечением не менее 240 мм<sup>2</sup>

114. Индуктивное сопротивление линии уменьшается в случае расщепления фазы

увеличения расстояния между проводами

снижения напряжения источника питания на 5%

115. Для кабельных линий протяженностью менее ..... допускают сосредоточение реально распределенных параметров по длине линии.

60 км

600 км

350 км

116. Низкая пропускная способность кабельных линий по сравнению с воздушными линиями связана с

худшими условиями охлаждения

меньшей протяженностью линии

меньшей разветвленностью линий

117. По условиям прохождения кабельные линии электропередач подразделяют на линии: по сооружениям, подводные, .....

подземные

в траншее

в кабельных каналах

в лотках

118. .... применяют для защиты внешних цепей от влияния электромагнитных полей токов, проходящих по кабелю, и для обеспечения симметрии электрического поля вокруг жил кабеля.

экраны

броню

поясную изоляцию

многопроволочные жилы

119. .... необходимы для устранения свободных промежутков между конструктивными элементами кабеля с целью герметизации, придания необходимой формы и механической устойчивости конструкции кабеля.

экраны

броня

заполнители

многопроволочные жилы

120. .... защищает кабели от механических повреждений и воспринимает растягивающие усилия.

Броня из стальных лент

Броня из стальных проволок

Защитный покров

121. Индуктивное сопротивление обусловлено ....., возникающим вокруг и внутри проводника при протекании по нему переменного тока.

перенапряжением

магнитным полем

емкостным током

122. .... обуславливает нагрев проводов и зависит от материала токоведущих проводников и их сечения.

Индуктивное сопротивление

Реактивная проводимость

Активное сопротивление

Ёмкостная проводимость

Ёмкостное сопротивление

123. Коронный разряд на проводах ВЛ возникает при превышении напряженности электрического поля у поверхности провода значения

15-17 В/см

17-19 В/см

17-19 кВ/см

17-19 Вт/см

15-17 кВ/см

*Дисциплина 4. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем*

85. Условное буквенное обозначение реле напряжения

KV

KT

KA

KI

KL

86. Какую селективность имеет продольная дифференциальная защита трансформатора?

абсолютную

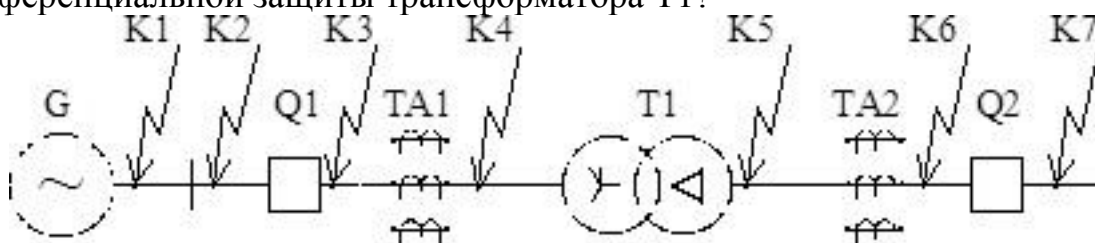
относительную

абсолютно-относительную

независимую

другие варианты

87. Какие схемы соединений имеют трансформаторы тока (ТТ) высшего напряжения (ВН) - ТА1 и низшего напряжения (НН) - ТА2 продольной дифференциальной защиты трансформатора Т1?



ТТ ВН - D, ТТ НН - Y

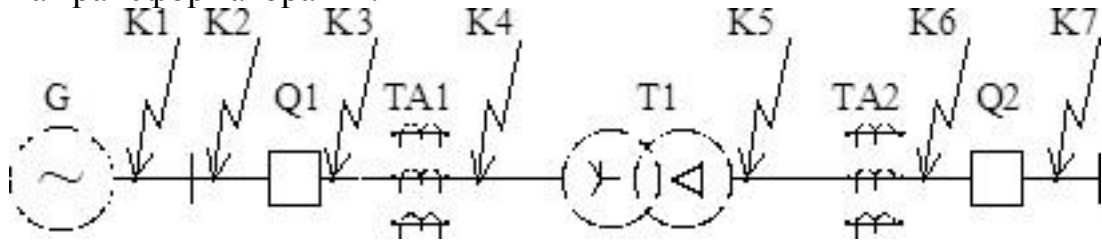
ТТ ВН - Y, ТТ НН - D

ТТ ВН - Y, ТТ НН - Y

ТТ ВН - D, ТТ НН - D

другие варианты

88. Какие токи КЗ должна отключать продольная дифференциальная защита трансформатора Т1?



К4 и К5

К2 и К3

К3 и К4

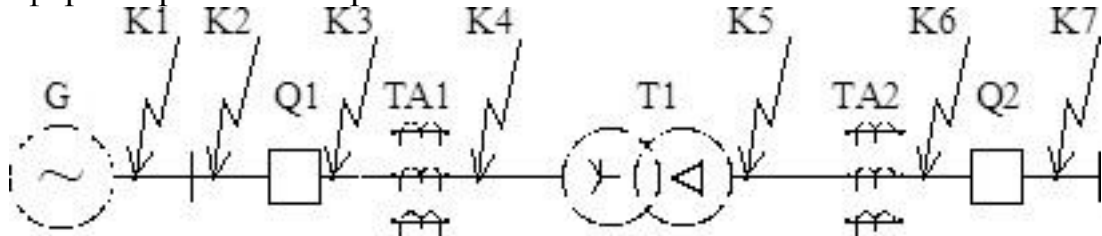
К5 и К6

К2 и К7

К3 и К6

другие варианты

89. При каких КЗ сработает токовый орган максимальной токовой защиты трансформатора Т1 со стороны ВН?



К4 - К7

К1 - К4

К2 - К6

К3 - К7

другие варианты

90. Почему возникает бросок намагничивающего тока (БНТ) трансформатора при его включении?

магнитопровод трансформатора входит в насыщенное состояние

проводимость меди в холодном состоянии выше, чем в нагретом

увеличение тока связано с разогревом масла трансформатора

энергия БНТ расходуется на нагрев переходных контактов

другие варианты

91. Должна ли сработать продольная дифференциальная защита трансформатора при однофазном замыкании на корпус трансформатора?

нет

да

да, если ток больше 1 А

да, если ток больше 5 А

другие варианты

92. Чем опасен режим работы АД при обрыве одной фазы питания?

возникают большие токи обратной последовательности и перегревается обмотка АД

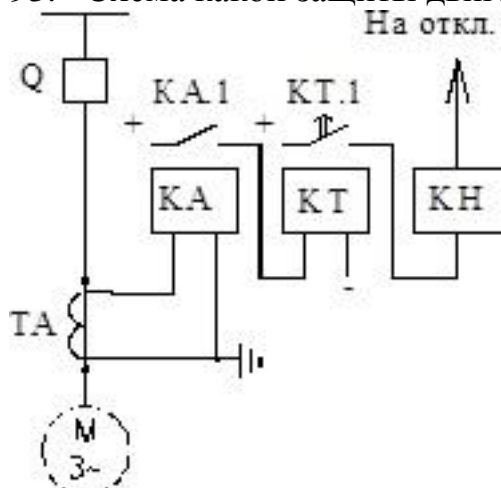
возникают большие токи нулевой последовательности и перегорает нулевой провод

исчезают токи прямой последовательности и ротор вращается в обратном направлении

все вышеперечисленные следствия

другие варианты

93. Схема какой защиты двигателя приведена на рисунке?



защита от перегрузки

токовая отсечка

дифференциальная защита

защита от эксцентриситета

другие варианты

94. Могут ли использоваться предохранители для защиты АД?

могут, обычно на двигателях до 1000 В

используются только автоматические выключатели

всегда применяется только продольная дифзащита

всегда применяются только предохранители

другие варианты

95. Какая защита не используется на асинхронном двигателе?

защита от асинхронного хода

продольная дифзащита

защита от перегрузки

защита от обрыва фазы

используются все из перечисленных

96. Током срабатывания реле максимального действия называют

наименьший ток, при котором якорь реле притягивается

наибольший ток, при котором якорь реле притягивается

наибольший ток, при котором якорь реле отходит от магнитопровода

наименьший ток, при котором якорь реле отходит от магнитопровода

ни одно из определений не подходит

97. Какой длительный ток обратной последовательности допускается при работе двигателя?

$0,05 I_{ном}$

$0,1 I_{ном}$

0,2  $I_{НОМ}$

0,5  $I_{НОМ}$

другие варианты

98. Чему равен ток  $I_{с.з.}$  срабатывания отсечки АД, если  $k_{отс} = 1,3$ ;  $k_B = 0,8$ ;  
 $k_{II} = 5$ ;  $I_{кз.min} = 1500$  А;  $I_{НОМ} = 40$  А

260 А

40 А

50 А

120 А

200 А

325 А

99. Какой благоприятный режим работы трансформатора тока?

короткое замыкание

холостой ход

емкостная нагрузка

аккумуляторная нагрузка

все перечисленные варианты

АПВ срабатывает после отключения ЛЭП

все перечисленные

противоаварийной автоматикой

при опробывании

ложном действии РЗ

релейной защитой при КЗ на ЛЭП

100. Через какое время однократное АПВ возвращается в исходное состояние после срабатывания или включения?

20 с

1 с

5 с

40 с

60 с

101. Время срабатывания однократного АПВ равно

0,3 - 1,3 с

2 - 5 с

6 - 10 с

10 с

15 с

102. Схема АВР должна включать резервный источник при

все перечисленные ответы

ошибочном отключении выключателя рабочего источника питания

аварийном отключении выключателя рабочего источника питания

исчезновении напряжения рабочего источника питания

другие варианты

103. АВР не включает мгновенно секционный выключатель потому, что

должен отключиться выключатель рабочего питания

персонал должен убедиться в устранении КЗ

схема АВР должна подготовиться к работе

должен подготовиться привод

необходимо дождаться указания главного диспетчера

104. Может ли АВР включать резервный источник при КЗ у потребителя?

да

нет

может, если КЗ через переходное сопротивление

РЗиА29

105. Какую кратность действия имеет АВР?

одно-

двух-

трех-

многократное, пока не появится питание

другой вариант

106. Чем отличается токовая отсечка от максимальной токовой защиты

(МТЗ)

способом обеспечения селективности

использованием реле времени в МТЗ

коэффициент чувствительности у отсечки больше, чем у МТЗ

все перечисленные признаки

ни один из перечисленных признаков

107. АЧР предназначено для

отключения нагрузки при понижении частоты в системе

отключения генераторов при повышении частоты в системе

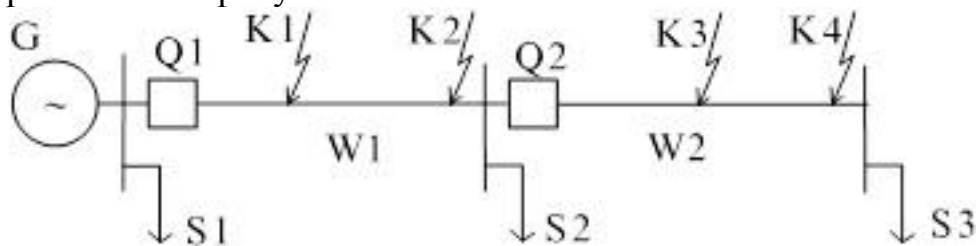
отключения нагрузки при повышении частоты в системе

отключения генераторов при понижении частоты в системе

другие варианты

108. От какого тока отстраивается III ступень (МТЗ) линии W1 для схемы,

изображенной на рисунке



максимального суммарного тока нагрузок S2 и S3

максимального тока КЗ в точке K2

минимального тока КЗ в точке K1

минимального рабочего тока нагрузки S2

суммарного тока нагрузки S1 и тока КЗ в точке K1

максимального тока КЗ в точке K3

109. Коэффициент чувствительности МТЗ в зоне ближнего резервирования при КЗ в конце линии должен быть не меньше

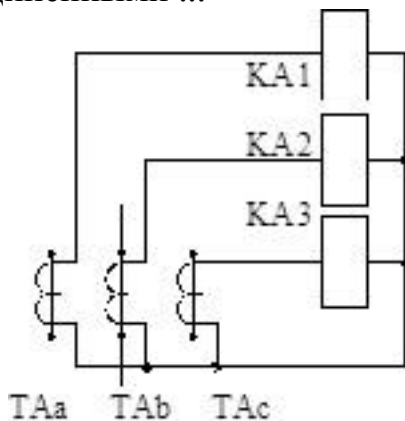
1,5

0,9

- 1,0
- 1,1
- 1,2
- 2

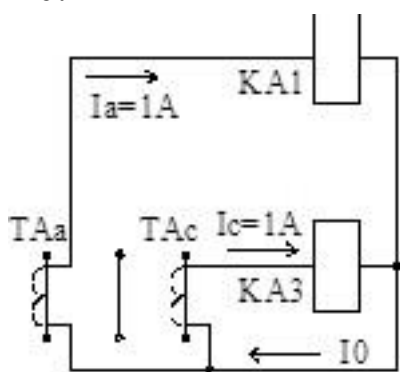
110. Какую селективность имеет максимальная токовая защита (МТЗ)?  
 относительную  
 абсолютную  
 абсолютно-относительную  
 возможны все перечисленные варианты  
 другие варианты

111. На рисунке изображена схема защиты с трансформаторами тока, соединенными ...



- в полную звезду
- в неполную звезду
- в треугольник
- в неполный треугольник
- в фильтр тока нулевой последовательности
- на разность фаз

112. Чему будет равен ток  $I_0$  в нулевом проводе схемы в симметричном режиме?



- 1 А
- 0 А
- 0,5 А
- 0,86 А
- 1,73 А



2 А

3 А

113. Чему равен ток срабатывания отсечки линии W1, если  $I_{к1.min} = 1$  кА,  $I_{к1.max} = 1,3$  кА,  $I_{к2.min} = 0,7$  кА,  $I_{к2.max} = 0,8$  кА,  $I_{нагр.s1} = 0,15$  кА,  $k_{отс} = 1,25$ ,  $k_B = 0,85$ ,  $k_{сзп} = 1,5$ ?

1 кА

0,33 кА

0,7 кА

1,3 кА

1,63 кА

### *Дисциплина 5. Электроснабжение*

114. Совокупность электроустановок, предназначенных для обеспечения потребителей электрической энергией называется

Энергетической системой

Электроэнергетической системой

Системой электроснабжения

Электрической сетью

115. Какие из видов потерь электроэнергии относятся к техническим потерям?

Нагрузочные потери

Расход на собственные нужды

Недоучёт электроэнергии

Коммерческие потери

Потери холостого хода

Климатические потери

116. Какие из видов потерь электроэнергии относятся к потерям при передаче электроэнергии?

Нагрузочные потери

Расход на собственные нужды

Недоучёт электроэнергии

Коммерческие потери

Потери холостого хода

Климатические потери

117. Какие из видов потерь электроэнергии относятся к потерям при реализации электроэнергии?

Нагрузочные потери

Расход на собственные нужды

Недоучёт электроэнергии

Коммерческие потери

Потери холостого хода

Климатические потери

118. Какие из видов потерь электроэнергии относятся к потерям зависящим от нагрузки?

Нагрузочные потери  
Расход на собственные нужды  
Недоучёт электроэнергии  
Коммерческие потери  
Потери холостого хода  
Климатические потери

119. Какие из видов потерь электроэнергии относятся к потерям НЕ зависящим от нагрузки?

Нагрузочные потери  
Расход на собственные нужды  
Недоучёт электроэнергии  
Коммерческие потери  
Потери холостого хода  
Климатические потери

120. Отсутствие недоотпуска энергии и мощности потребителю это - ...

Бесперебойность энергоснабжения  
Надёжность энергоснабжения  
Непрерывность энергоснабжения  
Гарантия энергоснабжения

121. Что является гарантией бесперебойности электроснабжения?

Постоянство  
Надёжность  
Непрерывность  
Возобновляемость

122. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей?

1 категория  
2 категория  
3 категория  
Особая группа

123. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой угрозу для безопасности государства?

1 категория  
2 категория  
3 категория  
Особая группа

124. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой значительный материальный ущерб?

1 категория  
2 категория  
3 категория  
Особая группа

125. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой расстройство сложного технологического процесса?

- 1 категория
- 2 категория
- 3 категория
- Особая группа

126. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства?

- 1 категория
- 2 категория
- 3 категория
- Особая группа

127. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой нарушение функционирования объектов связи и телевидения?

- 1 категория
- 2 категория
- 3 категория
- Особая группа

128. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей?

- 1 категория
- 2 категория
- 3 категория
- Особая группа

129. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения пожаров?

- 1 категория
- 2 категория
- 3 категория
- Особая группа

130. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения взрывов?

- 1 категория
- 2 категория
- 3 категория
- Особая группа

131. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой массовый недоотпуск продукции?

- 1 категория
- 2 категория
- 3 категория
- Особая группа

132. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой массовый простой рабочих?

- 1 категория
- 2 категория
- 3 категория
- Особая группа

133. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой массовый простой механизмов и промышленного транспорта?

- 1 категория
- 2 категория
- 3 категория
- Особая группа

134. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой нарушение нормальной жизнедеятельности значительного числа городских жителей?

- 1 категория
- 2 категория
- 3 категория
- Особая группа

135. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой нарушение нормальной жизнедеятельности значительного числа сельских жителей?

- 1 категория
- 2 категория
- 3 категория
- Особая группа

136. К какому типу по надёжности относятся электроприёмники вспомогательных цехов, не определяющих технологический процесс основного производства?

- 1 категория
- 2 категория
- 3 категория
- Особая группа

137. Что происходит с частотой в энергосистеме при отключении генератора?

- Возрастает
- Падает

138. Что происходит с частотой в энергосистеме при включении генератора?

Возрастает

Падает

139. Какой путь протекания тока через тело человека по статистике встречается наиболее часто при поражении электрическим током?

рука - рука

рука - ноги

нога - нога

рука - голова

голова - ноги

140. Какой путь протекания тока через тело человека по статистике наиболее вероятно приводит к потере сознания?

рука - рука

рука - ноги

нога - нога

рука - голова

голова - ноги

141. Электрический контакт людей или животных с токоведущими частями, находящимися под напряжением называется

прямым

косвенным

перемежающимся

проводящим

изоляционным

142. Электрический контакт людей или животных с открытыми проводящими частями, оказавшимися под напряжением при повреждении изоляции называется

прямым

косвенным

перемежающимся

проводящим

изоляционным

143. К какому типу относится заземление выполняемое с целью обеспечения электробезопасности?

Защитное

Рабочее

Молниезащитное

144. К какому типу относится заземление выполняемое с целью обеспечения функционирования электроустановки в нормальных режимах?

Защитное

Рабочее

Молниезащитное

145. К какому типу относится заземление выполняемое с целью обеспечения функционирования электроустановки в аварийных режимах?

Защитное

Рабочее

Молниезащитное

146. К какому типу относится заземление выполняемое с целью обеспечения защиты электроустановок от воздействия перенапряжений и атмосферного электричества?

Защитное

Рабочее

Молниезащитное

147. К какому уровню СЭС относится электротермическая установка?

Ответ

148. К какому уровню СЭС относится электросварочная установка?

Ответ

149. К какому уровню СЭС относится электрохимическая установка?

Ответ

150. К какому уровню СЭС относится электролизная установка?

Ответ

151. К какому уровню СЭС относится установка электростатического поля?

Ответ

152. К какому уровню СЭС относится облучательная установка?

Ответ

153. К какому уровню СЭС относится осветительная установка?

Ответ

154. К какому уровню СЭС относится распределительный щит до 1 кВ?

Ответ

155. К какому уровню СЭС относится распределительный пункт до 1 кВ?

Ответ

156. К какому уровню СЭС относится щит управления до 1 кВ?

Ответ

157. К какому уровню СЭС относится щит станции управления до 1 кВ?

Ответ

158. К какому уровню СЭС относится силовой шкаф до 1 кВ?

Ответ

159. К какому уровню СЭС относится вводно-распределительное устройство?

Ответ

160. К какому уровню СЭС относится магистральный токопровод до 1 кВ?

Ответ

161. К какому уровню СЭС относится щит низкого напряжения ТП 10/0,4 кВ?

Ответ

162. К какому уровню СЭС относится РУ ВН ТП 10/0,4 кВ?

Ответ

163. К какому уровню СЭС относятся шины РП 10 кВ?

Ответ

164. К какому уровню СЭС относятся шины низкого напряжения ГПП?

Ответ

165. К какому уровню СЭС относятся шины низкого напряжения ПГВ?

Ответ

166. К какому уровню СЭС относятся шины низкого напряжения опорной подстанции района?

Ответ

167. Сколько процентов от номинального напряжения составляет положительное отклонение напряжения в точке передачи электрической энергии согласно ГОСТ 54149?

Ответ

168. Сколько процентов от номинального напряжения составляет отрицательное отклонение напряжения в точке передачи электрической энергии согласно ГОСТ 54149?

Ответ

169. Сколько Герц составляет нормально допустимое отклонение частоты?

Ответ

170. Сколько Герц составляет предельно допустимое отклонение частоты?

Ответ

171. Действующее значение линейного напряжения, при котором электроустановки могут работать нормально и развивать мощность, указанную в паспорте называется... (закончите определение двумя словами)

Ответ

172. Медленные плавные изменения напряжения относительно его номинального значения также называются... (закончите определение двумя словами)

Ответ

173. Резкие кратковременные изменения напряжения относительно его номинального значения называются... (закончите определение двумя словами)

Ответ

174. Ощущение неустойчивости зрительного восприятия, вызванное световым источником, яркость или спектральный состав которого изменяется во времени называется... (закончите определение одним словом)

Ответ

175. Различие значений напряжения в фазах сети называется... (закончите определение двумя словами)

Ответ

176. Резкое снижение напряжения в одной из фаз ниже уровня 90% от номинального с последующим восстановлением до номинального называется... (закончите определение двумя словами)

Ответ

177. Резкое изменение напряжения в точке электрической сети с длительностью до 5 мс с последующим восстановлением напряжения до первоначального называется... (закончите определение двумя словами)

Ответ

178. Повышение напряжения в точке электрической сети выше 110 % номинального продолжительностью более 10 мс называется... (закончите определение одним словом)

Ответ

179. Резкое снижение напряжения во всех фазах ниже уровня 90% от номинального с последующим восстановлением до номинального называется... (закончите определение двумя словами)

Ответ

180. Закончите определение. Напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек называется ...

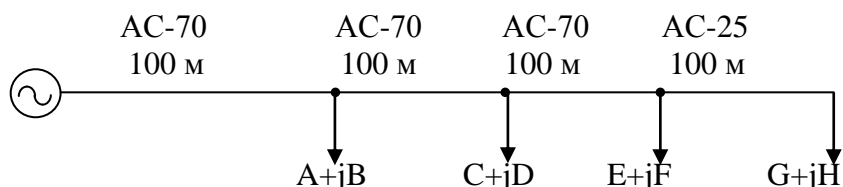
Ответ

181. Закончите определение. Напряжение между двумя точками цепи тока, находящихся одна от другой на расстоянии шага, на которых одновременно стоит человек называется ...

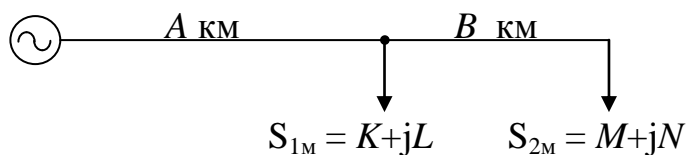
Ответ

*Примеры практических заданий:*

1. Определить наибольшие потери напряжения в вольтах и процентах в разветвленной воздушной трехфазной сети напряжением 380 В, выполненной алюминиевыми проводами. Конфигурация, нагрузка сети в киловаттах и киловоарах, длины участков сети в метрах и сечение проводов в квадратных миллиметрах указаны в схеме сети. Погонные активные сопротивления проводов сечением 70 и 25 мм<sup>2</sup> соответственно равны  $a$  и  $b$  Ом/км. Погонные реактивные сопротивления проводов сечением 70 и 25 мм<sup>2</sup> соответственно равны  $c$  и  $d$  Ом/км.



2. Определить потери энергии за год в воздушной сети трехфазного тока с номинальным напряжением 10 кВ. Линия на участке 0-1 выполнена проводами марки АС-150 с погонным активным сопротивлением  $a$  Ом/км, линия на участке 1-2 – проводами АС-50 с погонным активным сопротивлением  $b$  Ом/км. Длины участков и их наибольшая нагрузка в мегавольтамперах указана на рисунке. Продолжительность использования наибольшей активной нагрузки  $T_M = T$  ч.



3. Для электроснабжения очистных сооружений завода ( $\cos \varphi = a$ ) намечено соорудить двухтрансформаторную КТП с трансформаторами мощностью 1600 кВ·А каждый, при коэффициенте их загрузки  $b$ . Выбрать



сечение кабелей при питании КТП от РП 10 кВ, расположенном на расстоянии  $d$  м. Проверить сечение кабелей по падению напряжения и экономической плотности тока. Кабели прокладываются в песке влажностью 5% на расстоянии  $l$  мм друг от друга.

4. Завод, потребляющий мощность  $A + j B$  МВ·А должен питаться с помощью двухцепной ЛЭП кВ длиной  $L$  км от районной подстанции имеющей напряжения 220/110/35/10 кВ. Продолжительность использования максимальной нагрузки составляет  $T$  ч. Какое напряжение подстанции оптимально для электропередачи? Определить сечение сталеалюминевых проводов линии и проверить его по падению напряжения.

5. Определить параметры схемы замещения ЛЭП напряжением  $A$  кВ, выполненной проводом АС-150, протяженностью  $L$  км. Подвеска проводов горизонтальная, расстояние между проводами  $D$  м. Как изменяется полное сопротивление ЛЭП, если провода расположить в вершинах равностороннего треугольника.

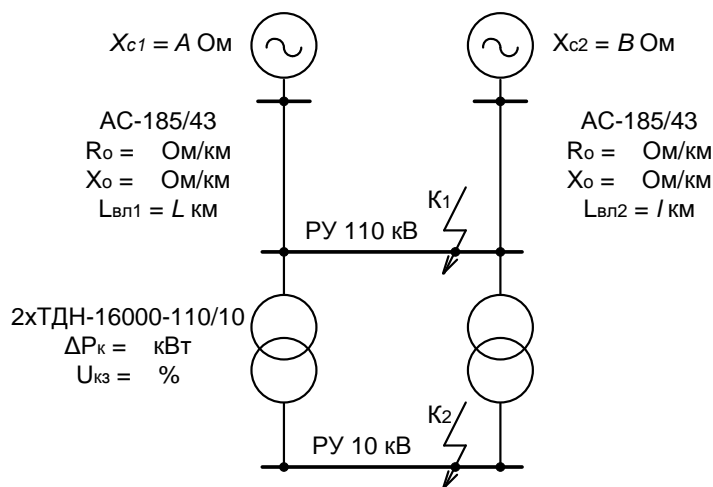
6. На понижающей подстанции промышленного предприятия установлены два трансформатора типа ТДТН-А/В. Определить параметры схемы замещения для двух параллельно включенных трансформаторов, приведенные к стороне высшего/среднего/низшего напряжения.

7. Определить напряжение питания и тип трансформаторов для двухтрансформаторной подстанции, удаленной от электростанции на  $L$  км. Расчетные мощности потребителей составляют  $P_p = P$  кВт,  $Q_p = Q$  кВар. На стороне низкого напряжения установлена БСК мощностью  $W$  кВар. Определить коэффициенты загрузки трансформаторов в нормальном и послеаварийном режимах. Выбрать по нагреву сечение проводов для питающей подстанции ВЛ.

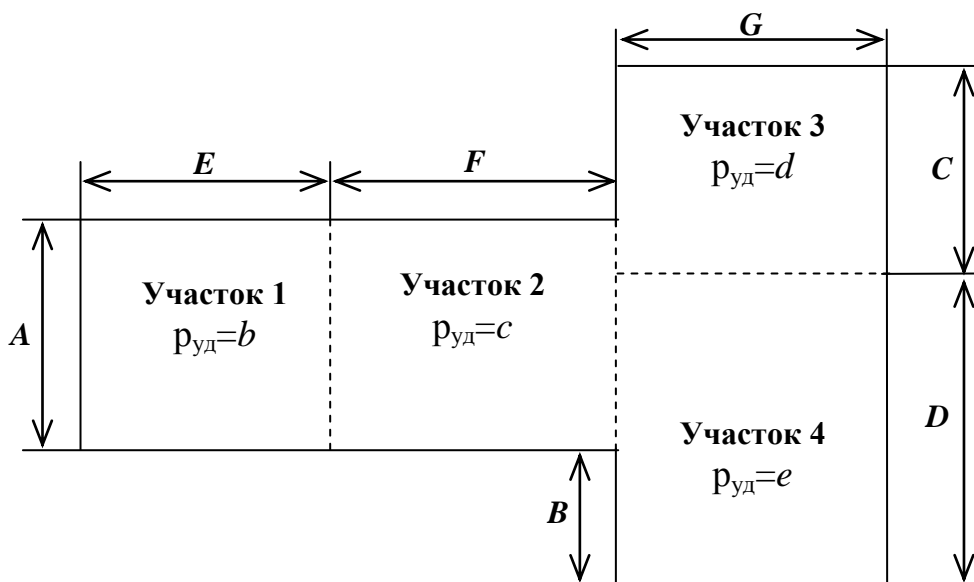
8. Определить расчетную электрическую нагрузку предприятия с преобладанием электроприёмников I и II категорий по надёжности методом удельного расхода электроэнергии на единицу продукции. Данные для расчёта электрической нагрузки приведены в таблице. Коэффициент мощности электроприёмников поддерживается значением  $\phi$ . Выбрать число и тип трансформаторов для КТП 10/0,4 кВ, определить их коэффициенты загрузки в нормальном и послеаварийном режимах. Выбрать по нагреву сечение проводов для питающей предприятие ВЛ.

Номенклатура продукции	Годовой выпуск продукции, ед.	Годовое число часов работы по выпуску продукции, час	Удельные нормы расхода электроэнергии, кВт·ч/ед.	Значение коэффициента годового энергоиспользования $\alpha$
Продукция А	*	*	*	*
Продукция В	*	*	*	*
Продукция С	*	*	*	*

9. Определить действующее и ударное значение токов короткого замыкания в двух точках, отмеченных на расчётной схеме. Параметры элементов приведены на схеме.



10. Определить расчетную нагрузку и центр электрической нагрузки металлообрабатывающего цеха машиностроительного предприятия методом удельной нагрузки на единицу производственной площади (методом плотности нагрузки). Конфигурация цеха, размеры (в метрах) и плотности нагрузок (в кВт/м<sup>2</sup>) показаны на рисунке. Коэффициент мощности электроприемников цеха поддерживается значением  $a$ . Выбрать число и тип трансформаторов для КТП, предназначенной для электроснабжения предприятия с преобладанием электроприёмников II и III категорий надёжности.



11. Выбрать тип пускателя и параметры его теплового реле, а также рассчитать плавкую вставку предохранителя для защиты трехфазного асинхронного двигателя 4A160M4У3 в приводе центробежного вентилятора, имеющего:  $P_{2ном} = A \text{ кВт}$ ;  $\eta_{ном} = B \%$ ;  $\cos \varphi_{ном} = C$ ;  $I_{1,пуск} / I_{1,ном} = D$ ; возможные схемы соединений обмоток Y/Δ; напряжения питания 380/220 В; напряжение сети  $U_1 = 380 \text{ В}$ . Выбрать сечение кабеля, питающего данный двигатель.

12. Даны технические данные трехфазных асинхронных двигателей с фазным ротором серии АК2:  $P_{\text{ном}} = A$  кВт,  $n_{\text{ном}} = N$  об/мин,  $\eta_{\text{ном}} = B$  %,  $\cos \varphi_{\text{ном}} = C$ ,  $M_{\text{max}} / M_{\text{ном}} = D$ ,  $R_{1,20} = R$ . Требуется определить номинальное  $M_{\text{ном}}$  и максимальное  $M_{\text{max}}$  значения моментов, номинальное  $s_{\text{ном}}$  и критическое  $s_{\text{кр}}$  скольжения, а также сопротивление резистора, который следует включить в цепь фазной обмотки ротора, чтобы начальный пусковой момент двигателя был равен максимальному; построить механическую характеристику для этого режима и по ней определить скольжение, соответствующее номинальному моменту  $M_{\text{ном}}$ . Напряжение сети 380 В, частота 50 Гц; обмотка статора соединена «звездой». Кратность пускового тока при прямом (безреостатном) включении двигателя в сеть  $\lambda_{\text{ном}} = E$ ; коэффициент мощности в режиме короткого замыкания принять равным  $\cos \varphi_{\text{к}} = 0,5 \cos \varphi_{\text{ном}}$ .

13. Для асинхронного двигателя с фазным ротором номинальная мощность которого  $P_{\text{ном}} = A$  кВт, номинальное скольжение  $s_{\text{ном}} = S$  %, перегрузочная способность  $\lambda_{\text{м}} = E$ , число полюсов  $2p = P$ . Требуется рассчитать сопротивления резисторов трехступенчатого пускового реостата.

14. В трехфазную сеть напряжением  $U = 6$  кВ включен потребитель мощностью  $S = S$  кВ·А при коэффициенте мощности  $\cos \varphi = C$ . Определить мощность синхронного компенсатора, который следует подключить параллельно потребителю, чтобы коэффициент мощности в сети повысился до значения  $\cos \varphi' = D$ . На сколько при этом уменьшатся потери энергии в сети, если величина этих потерь пропорциональна квадрату тока в этой сети. Определить также, насколько придется увеличить мощность синхронного компенсатора, чтобы повысить коэффициент мощности сети до  $\cos \varphi' = E$ .

15. Приведены данные каталога на двигатели постоянного тока независимого возбуждения серии 2П: номинальная мощность  $P_{\text{ном}} = A$  кВт, номинальное напряжение, подводимое к цепи якоря,  $U_{\text{ном}} = 220$  В, номинальная частота вращения  $n_{\text{ном}} = N$  об/мин, КПД двигателя  $\eta_{\text{ном}} = B$  %, сопротивление цепи якоря, приведенное к рабочей температуре,  $\Sigma r = R$ . Требуется определить сопротивление добавочного резистора  $r_{\text{д}}$ , который следует включить в цепь якоря, чтобы при номинальной нагрузке двигателя частота вращения якоря составила  $0,5 n_{\text{ном}}$ ; построить естественную и искусственную механические характеристики двигателя.

16. Крановый двигатель постоянного тока последовательного возбуждения серии Д, работающий от сети напряжением 220 В, имеет номинальные данные: мощность  $P_{\text{ном}} = A$  кВт; ток  $I_{\text{ном}} = B$  А; частота вращения  $n_{\text{ном}} = N$  об/мин. Требуется рассчитать и построить естественную ( $r_{\text{доб}} = 0$ ) и искусственную ( $r_{\text{доб}} = 2\Sigma r$ ) механические характеристики двигателя.

17. Активное сечение стали магнитопровода трансформатора  $\Pi = A$  см<sup>2</sup> охвачено обмотками: число витков первичной обмотки  $W_1 = B$ , число витков вторичной обмотки  $W_2 = C$ . Определить действующее, амплитудное и мгновенное значения ЭДС взаимной индукции, индуцируемых в обмотках

главным магнитным потоком  $\Phi = \Phi_M \sin \omega t$ , амплитудное значение магнитной индукции которого  $B_M = D$  Тл, угловая частота  $\omega = 314$  рад/с.

18. Сечение магнитопровода трансформатора  $\Pi = A \times B$  см. Коэффициент заполнения пакета сталью  $K_{ст} = C$ . Определить число витков первичной обмотки трансформатора, обеспечивающее при разомкнутой вторичной обмотке максимальное значение индукции в сердечнике  $B_M = D$  Тл, при фазном напряжении питающей сети  $U_1 = 220$  В, частоте  $f = 50$  Гц.

19. Активное сечение магнитопровода трансформатора  $\Pi = A$  см<sup>2</sup>. Найти необходимое число витков каждой обмотки трансформатора для получения в режиме холостого хода на вторичной обмотке  $U_2 = B$  В при напряжении первичной обмотки  $U_1 = 220$  В, частоте  $f = 50$  Гц. Максимальное значение индукции магнитного поля  $B_M = C$  Тл.

20. Найти потокосцепление главного магнитного потока с первичной и вторичной обмотками трансформатора, у которого число витков первичной обмотки  $W_1 = A$ , число витков вторичной обмотки  $W_2 = B$ , магнитный поток  $C \sin 314t$  Вб. Чему равна частота гармонически изменяющихся величин трансформатора.

#### 3.4. Порядок проведения государственного экзамена.

В соответствии с учебным планом на подготовку к сдаче и сдачу ГЭ отводится 2 недели, что составляет 3 зачётных единицы.

Перед ГЭ проводятся консультации по дисциплинам, вынесенным на ГЭ. Расписание государственной итоговой аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций (дата, время и место проведения), доводится до общего сведения группы, сдающей ГЭ, не позднее, чем за 30 календарных дней до его сдачи.

К ГЭ допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объёме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Для идентификации личности при прохождении ГЭ обучающийся предъявляет документ, удостоверяющий личность (паспорт).

Процедура ГЭ проходит с использованием системы поддержки образовательного процесса Eduson в форме электронного тестирования. При проведении ГЭ осуществляется видео- и аудиозапись процедуры ГЭ каждого обучающегося с хранением записи до окончания ГИА.

Тест состоит из 30 вопросов теоретического характера и одного практического задания (задачи).

В начале проведения тестирования в системе Eduson секретарь ГЭК запускает тест в курсе «Государственная итоговая аттестация». По завершении времени, отведенного на процедуру проведения ГЭ с применением системы Eduson, обучающийся обязан ответить на теоретические вопросы, загрузить результат выполнения практического задания и завершить тестирование.

На оформление ответа на вопросы и задания теста отводится не более трёх астрономических часов.

При проведении ГЭ обучающимися могут быть использованы справочные материалы, а также технические средства (инженерные калькуляторы), необходимые для расчёта практического задания. Обучающимся во время проведения ГЭ запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

По завершении ГЭ на закрытом заседании ГЭК обсуждает ответы обучающихся и выставляет обучающемуся согласованную итоговую оценку.

Оценка по государственному экзамену формируется на основе ответов на вопросы и практическое задание экзаменационного теста, перечень которых индивидуально генерируется для каждого обучающегося.

Итоговая оценка по ГЭ объявляются обучающимся в день сдачи ГЭ или на следующий рабочий день после проведения ГЭ.

Пересдача ГЭ с целью повышения положительной оценки не допускается.

Обучающиеся, которые сдали ГЭ на оценку «неудовлетворительно» не допускаются к защите ВКР и отчисляются из института в установленном порядке.

3.5. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене.

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). – действующие разделы 6-ого и 7-ого изд. Режим доступа: URL: [https://minstroy.gov-murman.ru/files/4.14\\_-rue\\_tekst.pdf](https://minstroy.gov-murman.ru/files/4.14_-rue_tekst.pdf) - Текст: электр. (дата обращения: 22.09.2021г.)

2. Электротехнический справочник : в 4 т. / Под общ. ред. профессоров МЭИ В. Г. Герасимова и др. (гл. ред. А. И. Попов). – М. : Издательство МЭИ. МЭИ, 2003 год, 440 стр.,ил.,В 4 т. Т. 1-4.

3. Материалы для подготовки к государственному экзамену по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение. / сост. Г. В. Иванов, Е. Н. Леонов – Тобольск : Издательство ТИУ. – 2019г.

## **4. Выпускная квалификационная работа**

4.1. Вид выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР выполняется в виде бакалаврской работы.

4.2. Структура ВКР и требования к ее содержанию.

ВКР представляет собой работу, выполненную обучающимся (или группой обучающихся) на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных обучающимися в период обучения. При этом она должна быть преимущественно ориентирована на знания, полученные в процессе изучения дисциплин, определяющих направленность программы, подводить итог теоретического и практико-ориентированного обучения обучающегося и подтверждать его компетенции.

ВКР состоит из:

а) текстовой части (пояснительная записка (ПЗ));

б) иллюстративного материала (презентация, чертежи, схемы, графический материал).

ПЗ ВКР должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- реферат;
- содержание;
- определения, обозначения и сокращения (при необходимости);
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Все разделы следует излагать кратко, используя для представления конечных результатов таблицы, графики и диаграммы.

В реферате указывается цель написания работы, краткое ее содержание и основные результаты, полученные в ходе исследования.

В содержании перечисляют заголовки и указывают страницы:

- введение;
- заголовки глав (разделов) и подразделов основной части;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Во введении обосновывается актуальность ВКР, теоретическая и (или) практическая значимость, указываются объект, предмет, цель и задачи ВКР, определяются методы исследования, дается краткий обзор информационной базы исследования. Примерный объем введения – 1 – 2 листа.

В основной части ВКР приводятся данные, отражающие сущность, методику и основные результаты исследования. В конце каждой главы (раздела), подраздела следует обобщить материал в соответствии с целями и задачами, сформулировать выводы и достигнутые результаты.

В заключении отражаются общие результаты ВКР, формулируются обобщенные выводы и предложения, указываются перспективы применения результатов на практике и возможности дальнейшего исследования проблемы.

Список использованных источников должен включать изученную и использованную в ВКР литературу. Он свидетельствует о степени изученности проблемы и сформированности у обучающегося навыков самостоятельной работы с информационной составляющей работы и должен иметь упорядоченную структуру. Библиографические записи в списке использованных источников оформляют согласно ГОСТ Р 7.0.100-2018.

В приложения следует включать вспомогательный материал, необходимый для полноты изложения результатов работы в пояснительной записке, например:

- промежуточные математические доказательства, формулы, расчеты;

- таблицы вспомогательных данных;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- исходные тексты программ;
- технологические инструкции;
- результаты тестирования и т.д.

Общие требования к структуре, содержанию и оформлению ВКР описаны в «Методическом руководстве по структуре, содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», разработанного в ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» в 2019 г.

В качестве иллюстрационного материала используются презентации. Презентация разрабатывается с использованием программы Microsoft PowerPoint. Стиль оформления презентации – строгий, желательно использовать корпоративную символику и шаблоны оформления презентации Тюменского индустриального университета. Фон слайдов должен быть однотонным светлым. Не рекомендуется использование анимационных эффектов. Не допускается автоматический режим демонстрации. Обязательна нумерация слайдов.

К ВКР предъявляются следующие требования:

- а) соответствие названия ВКР её содержанию, чёткая целевая направленность, актуальность;
- б) логическая последовательность изложения материала, базирующаяся на прочных теоретических знаниях по избранной теме и убедительных аргументах;
- в) корректное изложение материала с учётом принятой научной терминологии;
- г) достоверность полученных результатов и обоснованность выводов;
- д) научный, научно-технический стиль изложения;
- е) оформление ВКР в соответствии с требованиями раздела 4 «Методического руководства по структуре, содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», разработанного в ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» в 2019 г.

Объём ВКР должен быть достаточен для изложения путей реализации поставленных задач и достижения поставленной цели, не перегружен малозначащими деталями. Объём пояснительной записки, как правило, должен находиться в диапазоне 60 – 80 страниц печатного текста (без учета приложений) и 4 – 8 листов графического материала.

#### 4.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.

Общий перечень тем ВКР ежегодно обновляется и утверждается на текущий учебный год приказом директора филиала по представлению заведующего выпускающей кафедры электроэнергетики, не позднее чем за 6 месяцев до начала ГИА. При этом обучающемуся предоставляется право предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности её разработки. Выбор темы ВКР осуществляется обучающимся после консультации с руководителем по письменному заявлению обучающегося о закреплении темы ВКР и руководителя.

Тема ВКР должна быть актуальной. Разработки по теме должны быть реальными и применимы к практическому использованию. Целесообразно выполнение проектов, в основе которых лежат элементы научно-исследовательского характера.

При получении темы обучающемуся выдаётся задание на ВКР (бакалаврскую работу) с указанием исходных материалов, разделов пояснительной записки, перечня графических чертежей и сроков представления на кафедру. Задание на ВКР утверждается заведующим кафедрой электроэнергетики. Тема ВКР и руководитель ВКР, закрепляются приказом директора, не позднее даты начала проведения производственной (преддипломной) практики. В задании указываются также фамилии консультантов по специальным разделам, если в этом имеется необходимость. Обучающийся может получить консультацию также у других преподавателей кафедры электроэнергетики.

Руководитель ВКР осуществляет контроль за ходом и сроками выполнения ВКР.

Как правило, при выполнении ВКР должны решаться следующие задачи:

– проектирование новых или реконструкция действующих систем электроснабжения объектов промышленных предприятий, городов, электрических станций и сетевых районов энергосистем или отдельных их частей;

– проектирование новых или реконструкция действующих систем контроля, учета и управления, режимной и противоаварийной автоматики, релейной защиты и телемеханики;

– анализ режимов электропотребления отдельных объектов и предприятия в целом, разработка и обоснование мероприятий по повышению эффективности их функционирования.

Примерные темы выпускных квалификационных работ (бакалаврских работ) для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность Электроснабжение):

1. Проектирование / реконструкция электрической части и релейной защиты подстанции 110/10 кВ промышленного предприятия.

2. Проектирование / реконструкция подстанции 110/10 кВ промышленного предприятия.



3. Проектирование / реконструкция подстанции 35/6 кВ нефтяного месторождения.
4. Проектирование / реконструкция релейной защиты подстанции 110/10 кВ промышленного предприятия.
5. Проектирование / реконструкция электроснабжения микрорайона города.
6. Проектирование / реконструкция электроснабжения сельского населённого пункта.
7. Проектирование электроснабжения земельных участков.
8. Проектирование системы электроснабжения жилого комплекса.
9. Проектирование электроснабжения многоэтажного жилого дома.
10. Проектирование системы электроснабжения общественного здания.
11. Проектирование / реконструкция электроснабжения промышленного предприятия.
12. Повышение надежности электроснабжения промышленного предприятия.
13. Проектирование / реконструкция электроснабжения цеха подготовки и перекачки нефти.
14. Проектирование / реконструкция электроснабжения кустов добычи нефти и газа месторождения.
15. Проектирование / реконструкция системы электроснабжения нефтяного месторождения.
16. Проектирование / реконструкция системы электроснабжения КНС / ДНС месторождения.
17. Проектирование / реконструкция участка электрической сети месторождения.
18. Проектирование / реконструкция электроснабжения и электрооборудования буровой установки.
19. Проектирование / реконструкция системы электроснабжения нефтеперекачивающей станции.
20. Проектирование / реконструкция системы электроснабжения компрессорной станции.
21. Реконструкция системы электроснабжения компрессорного цеха компрессорной станции.
22. Проектирование электростанции промышленного предприятия.
23. Реконструкция электростанции собственных нужд.
24. Реконструкция распределительного устройства 10 (6) кВ собственных нужд электростанции.
25. Реконструкция системы электроснабжения пиково-пусковой котельной электростанции.
26. Реконструкция ЗРУ-10 кВ с разработкой релейной защиты на базе микропроцессорных устройств электростанции.
27. Проектирование АСКУЭ в населённого пункта.
28. Организация коммерческого и технического учета электроэнергии промышленного предприятия.

29. Совершенствование системы учёта электроэнергии предприятия с учетом выхода на оптовый рынок.

30. Исследование и рационализация электропотребления промышленного предприятия.

31. Проектирование учебно-лабораторного стенда.

32. Разработка комплекса лабораторных работ по дисциплине электротехнического и электроэнергетического направлений.

4.4. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию ВКР.

Расписание работы ГЭК, утверждается приказом проректора по образовательной деятельности по представлению заведующего кафедрой электроэнергетики и доводится до общего сведения не позднее, чем за месяц до начала защиты ВКР.

Завершённая ВКР, распечатанная вместе со всеми необходимыми приложениями, подписанная обучающимся, консультантом (при наличии) представляется руководителю ВКР не позднее, чем за 10 дней до установленного срока защиты для окончательной проверки и написания отзыва.

Отзыв руководителя отражает работу обучающегося над ВКР: его организованность, умение пользоваться справочной и научной литературой, умение анализировать и обобщать информацию, делать предположения и формулировать выводы. Заведующий выпускающей кафедрой обеспечивает знакомство обучающегося с отзывом не позднее чем за пять календарных дней до защиты ВКР.

После окончательной проверки и утверждения ВКР руководителем проводится нормоконтроль на полноту и качество выполнения текстовой и графической частей ВКР, а также соблюдение требований методических указаний по написанию ВКР и требований ГОСТ 7.32-2017. Проверенная нормоконтролёром работа вместе с замечаниями возвращаются обучающемуся для внесения исправления и переработки. Изменения и исправления, указанные нормоконтролёром и связанные с нарушением действующих стандартов и других нормативно-технических документов, обязательны для внесения в ВКР. Предложения нормоконтролёра, касающиеся замены оригинальных исполнений схем и элементов заимствованными и типовыми, упрощения схем и конструкторских элементов вносят в документацию при условии их согласования с руководителем ВКР.

Завершённая ВКР с подписями обучающегося, руководителя и нормоконтролёра передаётся ответственному лицу на выпускающей кафедре для проверки ВКР на объем заимствования с использованием системы «Антиплагиат.ВУЗ». ВКР должна быть представлена на проверку не позднее чем за 6 календарных дней до установленного срока защиты. Требуемый показатель оригинальности текста ВКР оценивается не менее чем в 50%.

Обучающийся обязан не производить в работе изменения, направленные на обход алгоритмов проверки системы «Антиплагиат.ВУЗ». Не допускается к

защите письменная работа, измененная с целью обхода алгоритмов проверки системы «Антиплагиат.ВУЗ».

В случае если степень оригинальности не соответствует установленной, не позднее, чем за 3 календарных дня, работа с приложением результата проверки возвращается на доработку. В случае успешного прохождения процедуры проверки ВКР на объём заимствований работа не возвращается обучающемуся, а передаётся проверяющим на подпись заведующему кафедрой электроэнергетики вместе с отчётом с указанием степени оригинальности и отзывом руководителя не позднее, чем за 5 рабочих дней до установленного срока защиты.

ВКР в неполном объёме, имеющая замечания, не прошедшая проверку на объём заимствования к защите не допускается. Обучающийся, не представивший своевременно на подпись необходимые материалы к защите не допускается.

Заведующий выпускающей кафедры формирует проект приказа о допуске обучающихся к защите ВКР не позднее чем за два дня до установленного срока защиты.

#### 4.5. Порядок защиты ВКР.

Защита ВКР является завершающим и обязательным этапом ГИА выпускника.

Защита ВКР осуществляется в соответствии с графиком работы ГЭК

Для идентификации личности при прохождении защиты ВКР обучающийся предъявляет документ, удостоверяющий личность (паспорт).

Защита ВКР происходит на открытом заседании ГЭК в следующей последовательности:

- объявление председателем ГЭК установленного регламента заседания ГЭК;

- представление секретарем ГЭК обучающегося членам ГЭК с объявлением фамилии, имени, отчества (при наличии), темы ВКР, фамилии руководителя, наличия отзыва;

- доклад обучающегося продолжительностью не более 10 минут с использованием наглядных материалов и компьютерной техники об основных результатах своей работы - презентация;

- вопросы председателя и членов ГЭК к докладчику по существу работы, а также вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренным ФГОС ВО по направлению подготовки, после доклада обучающегося;

- ответы обучающегося на заданные вопросы;

- выступление руководителя с отзывом на ВКР либо (при отсутствии руководителя) оглашение его отзыва.

Общая продолжительность защиты ВКР, как правило, составляет не более 30 минут.

Процедура защиты ВКР, по письменному заявлению обучающегося, может проходить на иностранном языке. При этом в состав ГЭК вводится преподаватель иностранного языка на котором осуществляется защита.

Итоги защит ВКР (бакалаврских работ) обсуждаются членами ГЭК в закрытом режиме после окончания защиты последнего обучающегося. При возникновении разногласий при оценке решающим является голос председателя ГЭК.

Председатель ГЭК оглашает результаты защиты ВКР, при этом отмечаются практическая ценность и другие достоинства (или недостатки) ВКР. Также ГЭК может дать рекомендации на внедрение или использование ВКР, дальнейшее обучение обучающихся в магистратуре.

При успешной защите ВКР (бакалаврской работы) ГЭК принимает решение о присвоении обучающемуся квалификации бакалавра и выдаче диплома о высшем образовании.

Диплом с отличием выдается обучающемуся, если все оценки по результатам ГИА являются оценками «отлично» и оценки, указанные в приложении к диплому, в том числе оценки по дисциплинам (модулям), разделам образовательной программы ВО, курсовым работам (проектам), практикам, являются оценками «отлично» и «хорошо», а количество оценок «отлично», включая оценки по результатам ГИА, составляет не менее 75 % от общего количества оценок, указанных в приложении к диплому.

Обучающемуся, не проходившему аттестационных испытаний по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других исключительных случаях), предоставляется возможность пройти ГИА без отчисления из Университета в течение шести месяцев после завершения ГИА. Перенос сроков защиты ВКР оформляется приказом директора департамента образовательной деятельности, на основании личного заявления обучающегося (с приложением подтверждающих документов) с визами и ходатайством директора Подразделения, заведующего выпускающей кафедрой.

В данном случае обучающемуся, как правило, сохраняется прежде утвержденная тема ВКР, устанавливается индивидуальный график консультаций и срок сдачи государственных аттестационных испытаний.

Дополнительные заседания ГЭК организуются заведующим кафедрой в установленные графиком работы сроки, но не позднее шести месяцев после подачи заявления лицом, не проходившим итоговых аттестационных испытаний по уважительной причине.

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания.

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляются из Университета с выдачей справки об

обучении как не выполнившие обязанности по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее ГИА, может повторно пройти ГИА не ранее чем через десять месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения ГИА, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти ГИА не более двух раз.

Для повторного прохождения ГИА указанное лицо по его заявлению восстанавливается в Университет на период времени, установленный Университетом, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для ГИА по соответствующей образовательной программе.

## 5. Критерии оценки знаний выпускников на ГИА

### 5.1. Критерии оценки знаний на государственном экзамене.

В соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся Тюменского индустриального университета государственный экзамен оценивается по 100 балльной шкале.

Баллы выставляются в соответствии с рейтинговой системой оценок за ГЭ. Рейтинговый расчёт приведён в таблице 5.

Таблица 5

Рейтинговая оценка ответов на вопросы государственного экзамена

№	Виды деятельности	Баллы
1.	Теоретические вопросы №1-30	0 – 60
2.	Практическое задание	0 – 40
	Итого максимально	100

При оценивании ответов и выставлении общего результата комиссия руководствуется критериями, представленными в таблице 6.

Таблица 6

Критерии оценки ответов на вопросы государственного экзамена

Критерии	Оценка	Количество баллов
Глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; правильные и конкретные ответы на все вопросы; использование в необходимой мере в ответах на все вопросы материалов всей рекомендованной литературы.	Отлично	91 – 100

Твердые и достаточно полные знания всего программного материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы.	Хорошо	76 – 90
Достаточно твердое знание и понимание основных вопросов программы; правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы.	Удовлетворительно	61 – 75
Грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.	Не удовлетворительно	0 – 60

Решение практического задания должно отражать процесс решения задачи и включать все необходимые математические соотношения, графические и словесные пояснения, обоснования, выводы.

Рекомендуемая структура ответа на практическое задание:

- расчётная формула;
- пояснения к формуле (с обоснованием выбранных параметров и коэффициентов);
- расчёт по приведенной формуле.

В ответе на практическое задание обязательно должны быть указаны вывод об итогах его решения, отражающие сущность поставленного вопроса, марка выбранного оборудования (при необходимости).

При наличии у обучающегося сертификата (золотого, серебряного, бронзового) федерального интернет-экзамена бакалавров результаты зачитываются в качестве результатов государственного экзамена. Перезачтение осуществляется на основании письменного заявления обучающегося на имя председателя ГЭК представленного не позднее даты начала ГИА в соответствии с календарным учебным графиком. Решение, принятое ГЭК о зачтении/отказе в зачтении результатов ФИЭБ в качестве результата теоретической/практической части ГЭ/ГЭ, доводится до сведения обучающегося перед началом ГЭ.

Шкала перевода результатов федерального интернет-экзамена бакалавров:

Золотой сертификат – ОТЛИЧНО;

Серебряный сертификат – ХОРОШО;

Бронзовый сертификат – УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО.

## 5.2. Критерии оценки знаний на защите ВКР.

**ОТЛИЧНО** – 91 – 100 баллов: Обучающийся глубоко усвоил программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически правильно его использует при написании ВКР и излагает при её защите; способен увязывать теорию с практикой; при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, делает собственные выводы по итогам написания выпускной квалификационной работы;

**ХОРОШО** – 76 – 91 баллов: Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его использует при написании ВКР и излагает при её защите; не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при написании выпускной квалификационной работы;

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – 61 – 75 баллов: Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности при написании ВКР и при её защите; недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности при написании выпускной квалификационной работы;

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – 0 – 60 баллов: выставляется, если обучающийся не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при написании и защите выпускной квалификационной работы.

Баллы выставляются в соответствии с рейтинговой системой оценок за ВКР и определяются как сумма баллов по каждому из обозначенных требований:

- руководителем ВКР – от 0 до 40 баллов;
- нормоконтролёром – от 0 до 10 баллов;
- государственной экзаменационной комиссией – от 0 до 50 баллов.

Примерный рейтинговый расчёт приведён в таблицах 7, 8, 9.

Таблица 7

Рейтинговая оценка выполнения ВКР, оцениваемая руководителем ВКР

№	Виды деятельности	Баллы
1.	Полнота выполнения ВКР. Системность и логичность разделов ВКР	0 – 15
2.	Анализ полноты изучения и применения технической документации в процессе написания ВКР. Наличие ссылок на нормативные документы	0 – 5
3.	Наличие сравнительного анализа применяемого оборудования и технических решений	0 – 5
4.	Полнота и качество разработки системы электробезопасности объекта	0 – 5
5.	Качество текстовых и графических материалов (в том числе презентации)	0 – 5
6.	Соблюдение графика выполнения ВКР	0 – 5
	Итого максимально	40

Таблица 8

## Рейтинговая оценка выполнения ВКР, оцениваемая нормоконтролёром

№	Виды деятельности	Баллы
1.	Полнота и качество выполнения текстовой части ВКР. Соблюдение требований методических указаний по написанию ВКР и требований ГОСТ 7.32-2017 Межгосударственный стандарт по стандартизации, метрологии и сертификации «Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления»	0 – 5
2.	Полнота и качество выполнения графической части ВКР. Соответствие текстовой и графической частей друг другу, а также тематике ВКР.	0 – 5
	Итого максимально	10

Таблица 9

## Рейтинговая оценка выполнения ВКР, оцениваемая членами комиссии ГЭК

№	Виды деятельности	Баллы
1.	Соответствие содержания ВКР предъявленной теме. Наличие в работе практической значимости и/или научной новизны.	0 – 5
2.	Уровень использования нормативной и иной документации в процессе написания ВКР.	0 – 5
3.	Полнота и качество выполнения ВКР. Наличие завершенности работы, системности и логической взаимосвязи разделов ВКР.	0 – 10
4.	Содержание доклада (лаконичность, свободное изложение, знание и чтение схем и чертежей, качество презентационных материалов). Тема ВКР в докладе раскрыта	0 – 10
5.	Ответы на вопросы по теме ВКР (лаконичность, обоснованность, полнота)	0 – 20
	Итого максимально	50

## 6. Порядок подачи и рассмотрения апелляции

6.1. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право подать апелляцию.

6.2. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам государственного экзамена.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.



6.3. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

## **7. Особенности государственных аттестационных испытаний для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

7.1. Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

7.1.1 При проведении ГИА обеспечивается соблюдение следующих требований:

- проведение ГИА для инвалидов и лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами и лицами с ОВЗ, если это не создает трудностей для инвалидов и лиц с ОВЗ, а также иных обучающихся при прохождении ГИА;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам и лицам с ОВЗ необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с председателем и членами ГЭК);

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам и лицам с ОВЗ техническими средствами при прохождении ГИА с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывание в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

7.1.2 Все локальные нормативные акты Университета по вопросам проведения ГИА доводятся до сведения обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ в доступной для них форме.

7.1.3 По письменному заявлению обучающегося инвалида или лица с ОВЗ продолжительность сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

– продолжительность сдачи ГЭ, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;

– продолжительность подготовки обучающегося к ответу на ГЭ, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;

– продолжительность выступления обучающегося при защите ВКР – не более чем на 15 минут.

7.1.4 Обучающийся инвалид или лицо с ОВЗ не позднее чем за 3 месяца до начала проведения ГИА подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей.

К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в Университете).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного испытания).

7.2 В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся инвалидов или лиц с ОВЗ Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

– задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

– письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

– при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

– задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

– обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

– при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

– обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– по желанию обучающегося государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):

– письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

– по желанию обучающегося государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

номер изменения	номер листа			дата внесения изменения	дата введения изменения	всего листов в документе	ФИО, подпись, ответственного за внесение изменений
	измененного	нового	изъятого				