

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Чайковский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора,

зам. директора по учебной работе

Н.М. Куликов

«30» 09 2022г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
государственной итоговой аттестации
обучающихся по основной профессиональной образовательной программе
высшего образования – программе бакалавриата**

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки высшего образования:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы:	Электроснабжение
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Выпускающая кафедра:	Автоматизации, информационных и инженерных технологий

Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации (ФОС ГИА) разработан на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «28» февраля 2018 г. номер приказа «144» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение;
- Приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществлении образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «29» июня 2015 г. номер приказа «636»;
- Положения о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утверждённого «22» декабря 2016 г. номер приказа «4»;
- Компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение, утверждённой 31.03.2019 г.;
- Базового учебного плана очной, очно-заочной, заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленности (профилю) Электроснабжение, утвержденного «02» июня 2022 г.
- Самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержден решением Ученого совета протокол №6 от 28.02.2019г.
- Профессиональный стандарт «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 29 декабря 2015 г. № 1177н)

Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации согласован рабочими программами всех дисциплин, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчики:

канд. тех. наук, доц.
ст. преп.


В.А. Ковязин
И.В. Ковязина

Рецензент канд. техн. наук, доц.


С.Н. Красильников

Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Автоматизации, информационных и инженерных технологий ЧФ ПНИПУ «06» июня 2022 г., протокол № 36.

И.о. зав. кафедрой АИИТ


С.Н. Красильников

Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации одобрен методической комиссией ЧФ ПНИПУ «30» июня 2022 г., протокол № 10.

Начальник учебно-методического отдела
ЧФ ПНИПУ


С.В. Наймушина

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)	5
1.1	Общие положения	5
1.1.1	Структура государственной итоговой аттестации	5
1.1.2	Виды и задачи профессиональной деятельности, предусмотренные основной профессиональной образовательной программой	5
1.2	Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы	5
2	ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	9
2.1	Общие положения	9
2.2	Перечень компетенций и их компонентов, оцениваемых на государственном экзамене	9
2.3	Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, и типовые контрольные задания, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене	15
2.4	Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену	27
2.5	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене	28
2.5.1	Порядок сдачи государственного экзамена	29
2.5.2	Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена	29
3	ПРОГРАММА ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР) ГИА	36
3.1	Общие положения. Перечень компетенций, проверяемых в ходе выполнения выпускной квалификационной работы	36
3.2	Требования к содержанию выпускной квалификационной работы	44
3.3	Требования к оформлению выпускной квалификационной работы	45
3.4	Порядок выполнения и защиты выпускной квалификационной работы	47
3.4.1	Организация выполнения и руководство выпускной квалификационной работой	47
3.4.2	Тематика выпускных квалификационных работ	48
3.4.3	Защита выпускной квалификационной работы	48
3.5	Критерии оценки результатов выполнения и защиты выпускной квалификационной работы	50
4	ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ В ОТНОШЕНИИ ЛИЦ, НЕ ПРОШЕДШИХ ГИА	55
5	ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ ГИА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	56
6	ПОРЯДОК ПОДАЧИ АПЕЛЛЯЦИИ	57
	Приложение А. Пример экзаменационного билета	59

Приложение Б. Форма оценочного листа члена ГЭК по приему государственного экзамена	63
Приложение В. Форма титульного листа ВКР	64
Приложение Г. Форма задания на выполнение ВКР	65
Приложение Д. Форма отзыва на ВКР	68
Приложение Е. Форма оценочного листа члена ГЭК по защите ВКР	69
Приложение Ж. Перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся	70
Лист регистрации изменений	71

1 ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)

1.1 Общие положения

1.1.1 Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация (ГИА) включает:

- междисциплинарный государственный экзамен;
- защиту выпускной квалификационной работы.

Программа ГИА содержит перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

1.1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности, предусмотренные основной профессиональной образовательной программой

В соответствии с СУОС ВО выпускник по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника с квалификацией бакалавр, направленности (профиля) Электроснабжение должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующего типа:

- научно-исследовательский;
- проектный.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

научно-исследовательская деятельность:

- изучение и анализ научно-технической информации;
- применение стандартных пакетов прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов;
- составление обзоров и отчетов по выполненной работе;

проектная деятельность:

- сбор и анализ данных для проектирования;
- участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение обоснования проектных расчетов.

1.2 Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

Таблица 1.1 – Перечень формируемых компетенций

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника образовательной программы
---	---

<i>Универсальные компетенции</i>	
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять 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
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
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-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
<i>Инклюзивная компетентность</i>	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
<i>Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность</i>	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
<i>Гражданская позиция</i>	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>	
Информационная культура	ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
Фундаментальная подготовка	ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального

	исследования при решении профессиональных задач.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.
	ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.
	ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.
Профессиональные компетенции	
Обязательные профессиональные компетенции направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»	
Научные исследования	ПКО-1. Способен участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах
Профессиональные компетенции направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»	
<i>Тип задач профессиональной деятельности:</i>	
1. Научно-исследовательский	
Научно-исследовательский	ПК-1.1. Способность использовать современные информационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ, использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области
Профессиональные компетенции направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»	
<i>Тип задач профессиональной деятельности:</i>	
2. Проектный	
Проектирование объектов профессиональной деятельности	ПК-2.1. Способность рассчитывать схемы и режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры
	ПК-2.3. Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические
	ПК-2.4. Способность проводить обоснование проектных решений
	ПК-2.6. Способен выполнять подготовку технических решений проектов системы электроснабжения

Распределение требований к уровню профессиональной подготовленности бакалавра и соответствующие им виды государственных аттестационных испытаний представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Компетенции, оцениваемые в ходе государственных аттестационных испытаний

Формулировки компетенций ФГОС ВО	Вид аттестационного испытания	
	Государственный экзамен	Защита ВКР
Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)		+
Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)		+
Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)		+
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.)		+
Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-2)		+
Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3.)	+	+
Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4.)	+	+
Способность участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (ПКО-1)		+
ПК-1.1. Способность использовать современные информационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ, использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной		+
ПК-2.1. Способность рассчитывать схемы и режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры	+	+
ПК-2.3. Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические		+
ПК-2.4. Способность проводить обоснование проектных решений	+	+
ПК-2.6. Способен выполнять подготовку технических решений проектов системы электроснабжения	+	+

2 ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Общие положения

Государственный экзамен проводится в формате комплексного междисциплинарного испытания, определяемого Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ

Программа государственного экзамена содержит основные учебные модули (ОУМ) следующих дисциплин:

1. Б1.Б.18 - Электрические машины;
2. Б.1.В.07 - Электроснабжение;
3. Б1.В.05 - Электроэнергетическое оборудование;
4. Б1.В.18 - Переходные процессы в электроэнергетических системах.

2.2 Перечень компетенций, оцениваемых на государственном экзамене

Для объективной оценки компетенций выпускника тематика экзаменационных вопросов и заданий государственного экзамена должна быть комплексной и соответствовать разделам из учебных дисциплин, формирующих конкретные компетенции (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Перечень компетенций, проверяемых в ходе проведения государственного экзамена и дисциплин государственного экзамена, участвующих в их формировании

Формулировка компетенции		Дисциплина государственного экзамена
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Электрические машины; Переходные процессы в электроэнергетических системах.
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Электрические машины;
ПК-2.1.	Способность рассчитывать схемы и режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры	Электроснабжение; Электроэнергетическое оборудование; Переходные процессы в электроэнергетических системах.
ПК-2.4	ПК-2.4. Способность проводить обоснование проектных решений	Электроснабжение; Электроэнергетическое оборудование; Переходные процессы в электроэнергетических системах.
ПК-2.6	ПК-2.6. Способен выполнять подготовку технических решений проектов системы электроснабжения	Электроснабжение; Электроэнергетическое оборудование; Переходные процессы в электроэнергетических системах.

Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и результатов обучения, оцениваемых при сдаче государственного экзамена, представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и результатов обучения, оцениваемых при сдаче государственного экзамена

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций	Средства оценки
1	ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-1 оПК-3 – Знает основы математики, физики, химии;	Знать: основных теоретических положений, которые описывают электромагнитные и электромеханические переходные процессы в электрических машинах и электроэнергетических системах; -принципов распределения несимметричных токов и напряжений в сети.	Теоретические вопросы государственного экзамена
		ИД-2 оПК-3 Умеет применять аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальное исчисление, теорию функций комплексных переменных, законы физики и химии для решения профессиональных задач.	Уметь: - анализировать устойчивость электрических систем; -рассчитывать различные виды коротких замыканий;	Теоретические вопросы и практические задания государственного экзамена
		ИД-3 оПК-3 Владеет навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеть: - навыками разработки мероприятий по повышению устойчивости электроэнергетических систем -навыками использования методов расчета различных видов коротких замыканий	Практические задания государственного экзамена
2	ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-1 оПК-4 Знает теоретические основы электротехники, основы энергетики принципы работы и характеристики электрических машин различных типов.	Знать: Устройство и принцип действия современных типов электромеханических устройств и трансформаторов, особенности их конструкции, основные уравнения и схемы замещения; - основные законы, теоретические положения и формулы, которые описывают	Теоретические вопросы государственного экзамена

			<p>электромеханические и электромагнитные процессы в электрических машинах;</p> <p>- основные методы испытаний электрических машин;</p> <p>- устройство, основные характеристики и параметры электрических машин и трансформаторов, для осуществления их сравнительного анализа и выбора;</p>	
		<p>ИД-2 ошк-4</p> <p>Умеет применять метод анализа, моделирования электрических цепей постоянного и переменного тока, режимов работы трансформаторов, электрических машин.</p>	<p>Уметь:</p> <p>- использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока для анализа режимов работы электрических машин</p> <p>- использовать на практике знания функций и основных характеристик электрических машин;</p> <p>-использовать на практике методы и критерии выбора электрических машин и трансформаторов;</p> <p>-решать задачи проектирования и эксплуатации электрических машин и трансформаторов</p>	<p>Теоретические вопросы и практические задания государственного экзамена</p>
		<p>ИД-3 ошк-4</p> <p>Владеет навыками расчета и анализа электрических цепей, объектов энергетики, режимов работы электрических машин разных типов</p>	<p>Владеть навыками:</p> <p>- навыками использования методов анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методов и способов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для определения электромеханических свойств, параметров и характеристик электрических машин;</p> <p>- навыками анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся</p>	<p>Практические задания государственного экзамена</p>

			электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.	
3	ПК-2.1 Способность рассчитывать схемы и режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры	ИД-1 ПК-2.1 Знает основы электроники, схемы, состав оборудования, режим работы электротехнических и электро-энергетических установок различного назначения.	Знать: - устройство, назначение, принцип действия, характеристики и параметры основного оборудования используемого в системе электроснабжения; - Классификацию и состав электрооборудования электроэнергетических установок и режим его работы; - эксплуатационные показатели электроэнергетического оборудования;	Теоретические вопросы государственного экзамена
		ИД-2 ПК-2.1 Умеет проектировать схемы, электротехнические и электро-энергетические установки.	Уметь: – читать и составлять схемы систем электроснабжения; проводить выбор электротехнических устройств;	Теоретические вопросы и практические задания государственного экзамена
		ИД-3 ПК-2.1 Владеет навыками расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок	Владеть навыками: -расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок; --навыками выбора элементов схем и режимов работы электротехнических установок	Практические задания государственного экзамена
4	ПК-2.4 Способность проводить обоснование проектных решений	ИД-1 ПК-2.4 Знает нормативные требования и основные критерии оценки принимаемых проектных решений; структуру и правила оформления проектных и отчетных документов.	Знать: - основные показатели качества электроснабжения; - основные нормативно-технические документы, используемые при разработке схем электроэнергетического оборудования;	Теоретические вопросы государственного экзамена
		ИД-2 ПК-2.4 Умеет формировать обоснованные проектные решения по объектам профессиональной деятельности;	Уметь: - рассчитывать и выбирать элементы, а также определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения промышленных	Теоретические вопросы и практические задания

		оформлять проектные и отчетные документы.	предприятий, городов и транспортных систем как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; -выбирать методики расчета схем электроустановок; - определять, следуя методическим указаниям, состав электрооборудования и его основные параметры по принципиальным схемам электроэнергетического объекта;	государственного экзамена
		ИД-3 ПК-2.4 Владеет навыками публичной защиты проектов и отчетов; проводить доработку проектов и отчетов с учетом высказанных замечаний	Владеть: -навыками защиты проектов электроснабжения	Практические задания государственного экзамена
5	ПК-2.6 Способен выполнять подготовку технических решений проектов системы электроснабжения	ИД-1 ПК-2.6 Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем; требования системы технического регулирования к системе электроснабжения; методики и правила проведения расчетов для проекта системы электроснабжения.	Знать: -методики и правила проведения расчетов для проекта системы электроснабжения; - требования системы технического регулирования к системе электроснабжения;	Теоретические вопросы государственного экзамена
		ИД-2 ПК-2.6 Умеет выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения; выбирать методики расчета для проекта системы электроснабжения; определять перечень оборудования для системы электроснабжения.	Уметь: -применять методики и правила проведения расчетов для проекта системы электроснабжения;	Теоретические вопросы и практические задания государственного экзамена
		ИД-3 ПК-2.6 Владеет навыками формирования	Владеть: -навыками выполнения расчетов для проекта	Практические задания

		перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения; выполнения расчетов для проекта системы электроснабжения	электроснабжения объекта	государственного экзамена
--	--	--	--------------------------	---------------------------

2.3 Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, и типовые контрольные задания, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене

1. Б1.Б.18 - Электрические машины;
2. Б1.В.07 - Электроснабжение;
3. Б1.В.05 - Электроэнергетическое оборудование;
4. Б1.В.18 - Переходные процессы в электроэнергетических системах.

Дисциплина «Электрические машины»

Теоретические вопросы по дисциплине «Электрические машины»

1. Устройство и принцип действия трансформатора.

- Запишите основные уравнения трансформатора при нагрузке и постройте на их основе векторную диаграмму.
- Что такое КПД трансформатора и как его определить, используя опыт холостого хода и короткого замыкания?
- Назовите основные активные элементы трансформатора.
- От чего зависят потери в стали и в обмотках?
- Поясните принцип действия трансформатора при нагрузке.

2. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.

- Чем отличаются асинхронные двигатели по конструкции ротора, преимущества и недостатки этих двигателей?
- Покажите аналитическую зависимость момента от скольжения $M = f(s)$ асинхронного двигателя и поясните ее физический смысл.
- Для каких механизмов применяются асинхронные двигатели?
- Поясните устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
- С какой скоростью вращается поле ротора по отношению к полю статора, в чем заключается физический смысл?

3. Аналитическое выражение максимального момента ($M_{кр}$) асинхронного двигателя и физический смысл этой зависимости.

- К чему приведет увеличение активного сопротивления в цепи ротора двигателя с фазным ротором?
- К чему приведет уменьшение подводимого к статору напряжения (покажите на кривой момента $M = f(s)$)?
- Запишите и поясните формулу максимального момента ($M_{кр}$).
- Запишите расчётную формулу момента асинхронной машины, в чем ее физический смысл?

4. Основные уравнения ЭДС и токов асинхронного двигателя.

- Запишите основные уравнения ЭДС и токов асинхронного двигателя.
- Постройте векторную диаграмму асинхронного двигателя.
- Покажите схемы замещения асинхронного двигателя и область их применения.

5. Устройство и принцип действия генератора и двигателя постоянного тока.

- Поясните устройство машины постоянного тока.
- Поясните принцип действия генератора и двигателя постоянного тока.

- Запишите основные уравнения ЭДС, электромагнитного момента.
 - Покажите в графическом виде механические характеристики двигателей параллельного, последовательного и смешанного возбуждения, поясните их физический смысл.
 - Изобразите и поясните энергетические диаграммы генератора и двигателя.
6. **Способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока.**
- Запишите выражение для скоростной и механической характеристики двигателя постоянного тока.
 - Регулирование частоты вращения сопротивлением в цепи якоря, привести характеристики и аналитические выражения.
 - Регулирование частоты вращения изменением магнитного потока, привести характеристики и аналитические выражения.
 - Регулирование частоты вращения изменением подводимого напряжения, привести характеристики и аналитические выражения.
7. **Основные положения для синхронного двигателя.**
- Поясните устройство и принцип действия синхронного двигателя.
 - Поясните пуск синхронного двигателя, достоинства и недостатки применяемых способов пуска.
8. **Основные положения для синхронного генератора.**
- Устройство и принцип действия синхронного генератора.
 - Уравнения электромагнитного момента и мощности явнополюсного и неявнополюсного синхронного генератора.
 - Угловые характеристики и область устойчивой работы синхронного генератора.

Практические задания по дисциплине «Электрические машины»

1. Для трехфазного силового трансформатора номинальной мощностью $S_n = XXX$ кВА и напряжением $U_{вн} = XXX$ кВ с потерями холостого хода $P_{xx} = XXX$ кВт и короткого замыкания $P_{кз} = XXX$ кВт определить при $\cos\varphi_2 = XXX$: а) коэффициент нагрузки β при котором достигается максимальный КПД трансформатора; б) по формуле $\eta = 1 - \frac{P_{xx} + \beta^2 P_{кз}}{\beta S_n \cos\varphi_2 + P_{xx} + \beta^2 P_{кз}}$ определить величину максимального КПД.
2. На подстанции параллельно работают три трехфазных силовых трансформатора следующих номинальных мощностей и напряжений короткого замыкания: $S_{н1} = XXX$ кВА, $U_{к1} = XXX$ %; $S_{н2} = XXX$ кВА, $U_{к2} = XXX$ %; $S_{н3} = XXX$ кВА, $U_{к3} = XXX$ %. Определить: а) какой из трех трансформаторов будет перегружен и на какой процент; б) какова будет общая нагрузка трех трансформаторов при снижении нагрузки трансформатора на этот процент. Расчет нагрузки каждого трансформатора произвести по формуле $S_x = \frac{\sum S}{U_{кx} \sum \frac{S_{нx}}{U_{кx}}} \cdot S_{нx}$
3. ЭДС индуктируемая в фазе ротора асинхронного двигателя при скольжении $S = XXX$ равна XXX В. Определить ток в обмотке ротора, приведенный к неподвижному состоянию, если активное сопротивление фазы обмотки ротора $r_2 = XXX$ Ом, а индуктивность рассеяния $L_2 = XXX$ Гн. Частота сети $f = XXX$ Гц.
4. Двухполюсный асинхронный двигатель с КПД $\eta_n = XXX$ % в номинальном режиме потребляет из сети мощность $P_1 = XXX$ кВт при частоте вращения $n = XXX$ об/мин,

частота сети $f = \text{XXX}$ Гц. Определить максимальный момент и критическое скольжение двигателя. Для определения критического скольжения воспользоваться формулой $S_{кр} = S_n \cdot \left[\lambda_m + \sqrt{\lambda_m^2 - 1} \right]$, где $\lambda_m = \frac{M_{кр}}{M_n} = 2,2$. При расчетах моментом холостого хода пренебречь.

5. Определить электромагнитный момент и ток в якоре двигателя постоянного тока параллельного возбуждения при напряжении $U_y = \text{XXX}$ В и частоте вращения $n = \text{XXX}$ об/мин. Сопротивление цепи якоря $R_y = \text{XXX}$ Ом, постоянный конструктивный коэффициент $C = \text{XXX}$, магнитный поток $\Phi = \text{XXX}$ Вб.
6. Для двигателя постоянного тока параллельного возбуждения мощностью $P_n = \text{XXX}$ кВт, номинальным напряжением $U_n = \text{XXX}$ В, КПД $\eta_n = \text{XXX}\%$, номинальной частотой вращения $n_n = \text{XXX}$ об/мин, сопротивлением цепи якоря $R_y = \text{XXX}$ Ом и обмотки возбуждения $R_b = \text{XXX}$ Ом определить величину пускового момента двигателя, если известно что сопротивление пускового реостата $R_{п} = \text{XXX}$ Ом. При расчетах моментом холостого хода и изменением магнитного потока пренебречь.
7. Коэффициент полезного действия двухполюсного турбогенератора $\eta = \text{XXX}$. Номинальное линейное напряжение $U_n = \text{XXX}$ кВ, номинальный фазный ток $I_n = \text{XXX}$ А, номинальный коэффициент активной мощности $\cos\phi_n = \text{XXX}$. Определить вращающий момент турбины M_T и суммарные потери генератора ΣP .
8. Шестиполюсный синхронный двигатель имеет номинальную мощность $P_n = \text{XXX}$ кВт, номинальное напряжение сети $U_1 = \text{XXX}$ кВ, частота сети $f = \text{XXX}$ Гц, коэффициент активной мощности $\cos\phi = \text{XXX}$ (XXX), КПД $\eta_n = \text{XXX}$. Определить номинальный вращающий момент, ток якоря, активную и реактивную мощности потребляемые двигателем из сети при номинальной нагрузке.
9. Паспортные данные электродвигателя постоянного тока параллельного возбуждения:
тип двигателя 2ПФ XXX L
 $P_{ном} = \text{XXX}$ кВт
 $U_{ном} = \text{XXX}$ В
 $n_{ном} = \text{XXX}$ об/мин
 $\eta_{ном} = \text{XXX} \%$
 $R_y = \text{XXX}$ Ом
 $R_b = \text{XXX}$ Ом
Электродвигатель работает с номинальным током возбуждения.
Рассчитать и построить естественную механическую характеристику двигателя.
Определить частоту вращения его при моменте на валу, равном XXX $M_{ном}$

Дисциплина «Электроснабжение»

Теоретические вопросы

1. **Реактивная мощность.**
 - Понятие реактивной мощности.
 - Источники и потребители реактивной мощности.
 - Известные компенсирующие устройства, их достоинства и недостатки.
2. **Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения.**
 - Понятие компенсации реактивной мощности.
 - Поперечная компенсация реактивной мощности и область её применения.
 - Продольная компенсация реактивной мощности и область её применения.
3. **Потери в системе электроснабжения.**
 - Понятия мощности и электроэнергии.

- Основные источники потерь мощности в системе электроснабжения.
4. **Балансы мощности и электроэнергии.**
 - Понятия мощности и электроэнергии.
 - Определение и назначение баланса.
 - Виды и структура балансов.
 - Визуальное представление балансов.
 - Методы составления балансов.
 5. **Электрические нагрузки.**
 - Определение и классификация электрических нагрузок.
 - Графики электрических нагрузок, их назначение и классификация.
 - Основные параметры графиков нагрузок.
 6. **Выбор сечений линий электропередачи.**
 - Факторы, влияющие на выбор сечения линии.
 - Выбор сечения по нагреву расчетным током.
 - Выбор сечения по нагреву током короткого замыкания.
 - Выбор сечения по потерям напряжения.
 7. **Короткие замыкания в системе электроснабжения.**
 - Понятие короткого замыкания.
 - Виды и места возникновения коротких замыканий.
 - Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания.
 8. **Снижение потребления реактивной мощности.**
 - Причины, по которым требуется снижение потребления реактивной мощности в распределительных сетях и системах электроснабжения предприятий.
 - Способы снижения потребления реактивной мощности без применения компенсирующих устройств.
 9. **Расчет параметров коротких замыканий в системах электроснабжения.**
 - Алгоритм расчёта токов короткого замыкания.
 - Выбор места расположения точек короткого замыкания.
 - Схема замещения и ее составление.
 10. **Выбор силовых трансформаторов.**
 - Выбор схемы подключения трансформаторов подстанции.
 - Расчет числа и мощности трансформаторов для цеховых трансформаторных подстанций.
 - Выбор типа трансформаторов.

Практические задания

Практические задания по дисциплине «Электроснабжение»

1. Определить число и номинальную мощность трансформаторов для трансформаторной подстанции XXX кВ, питающей нагрузку $S_p = XXX$ кВА. Данная нагрузка включает в себя:
 - потребителей XXX категории надежности, $P_1 = XXX$ кВт, $\cos\varphi = XXX$, график работы – XXX часов в сутки;
 - потребителей XXX категории надежности, $S_2 = XXX$ кВА, график работы – XXX часов в сутки.
 Обосновать выбор проверкой коэффициента загрузки трансформаторов подстанции в нормальном и аварийном режимах.

При выборе мощности трансформаторов использовать следующий ряд номинальных мощностей, кВА: 25, 40, 63, 100, 160, 250, 320, 400, 630, 1000, 1600, 2500, 3200, 4000, 6300, 10000, 16000.

2. Определить число и номинальную мощность трансформаторов для трансформаторной подстанции XXX кВ, питающей нагрузку $S_p = XXX$ кВА. Данная нагрузка включает в себя:
- потребителей XXX категории надежности, $P_1 = XXX$ кВт, $\cos\varphi = XXX$, график работы – XXX часа в сутки;
 - потребителей XXX категории надежности, $S_2 = XXX$ кВА, график работы – XXX часа в сутки.

Обосновать выбор проверкой коэффициента загрузки трансформаторов подстанции в нормальном и аварийном режимах.

При выборе мощности трансформаторов использовать следующий ряд номинальных мощностей, кВА: 25, 40, 63, 100, 160, 250, 320, 400, 630, 1000, 1600, 2500, 3200, 4000, 6300, 10000, 16000.

3. Определить число и номинальную мощность трансформаторов для трансформаторной подстанции XXX кВ, питающей потребителей XXX категории надежности $S_p = XXX$ кВА, график работы – XXX часа в сутки.

Обосновать выбор проверкой коэффициента загрузки трансформаторов подстанции в нормальном и аварийном режимах.

При выборе мощности трансформаторов использовать следующий ряд номинальных мощностей, кВА: 25, 40, 63, 100, 160, 250, 320, 400, 630, 1000, 1600, 2500, 3200, 4000, 6300, 10000, 16000.

4. Выбрать сечения кабельных линий питающих нагрузки участка системы электроснабжения (рис. 2). Прокладка линий выполняется кабелем с алюминиевыми жилами по эстакадам.

Обосновать выбор сечений проверкой допустимой токовой нагрузки в нормальном режиме и проверкой суммарного падения напряжения до наиболее удаленного потребителя. Характеристики нагрузок приведены в табл. 1. Информация о допустимых длительных токах трехжильных кабелей приведена в табл. 2.

Таблица 1. Характеристики нагрузок участка системы электроснабжения

Обозначение нагрузки на схеме (рис. 1)	P_p , кВт	$\cos\varphi$	S_p , кВА	I_p , А
Н1	XXX	XXX		
Н2	XXX		XXX	
Н3		XXX		XXX

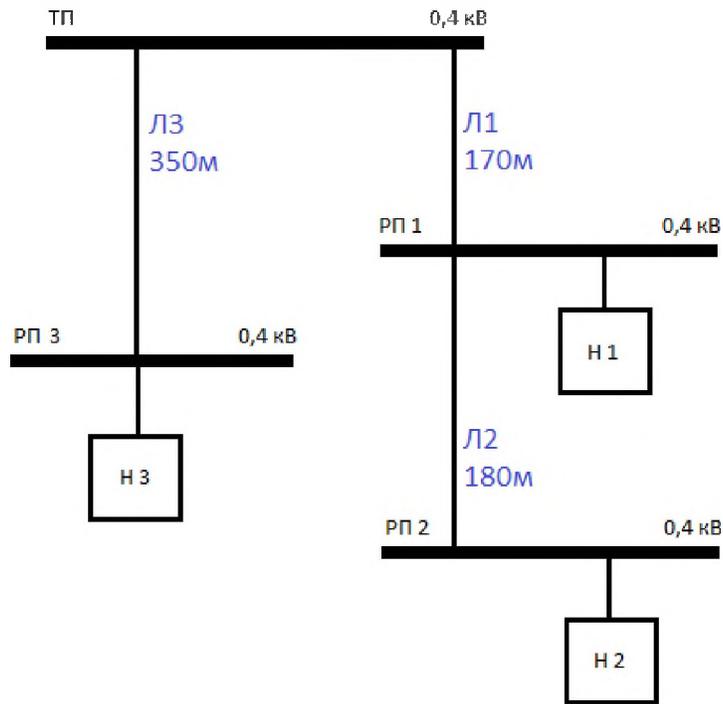


Рисунок 2. Схема участка системы электроснабжения

Таблица 2. Допустимые длительные токи трехжильных кабелей

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Длительный ток, А	
	кабелей с алюминиевыми жилами	кабелей с медными жилами
6	34	26
8	43	32
10	50	38
16	70	55
25	85	65
35	100	75
50	135	105
70	175	135
95	215	165
120	250	190

10. Выбрать сечения кабельных линий питающих нагрузки участка системы электроснабжения (рис. 1). Прокладка линий выполняется кабелем с медными жилами по эстакадам.

Обосновать выбор сечений проверкой допустимой токовой нагрузки в нормальном режиме и проверкой суммарного падения напряжения до наиболее удаленного потребителя. Характеристики нагрузок приведены в табл. 1. Информация о допустимых длительных токах трехжильных кабелей приведена в табл. 2.

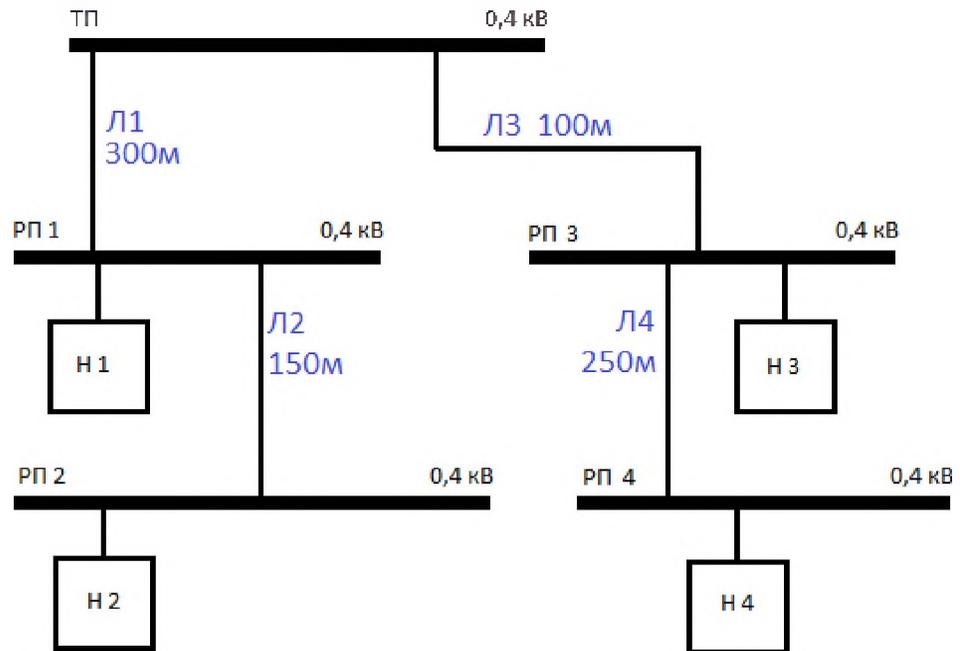


Рисунок 1. Схема участка системы электроснабжения

Таблица 1. Характеристики нагрузок участка системы электроснабжения

Обозначение нагрузки на схеме (рис. 1)	P_p , кВт	$\cos\phi$	S_p , кВА	I_p , А
Н1		XXX		XXX
Н2		XXX	XXX	
Н3	XXX		XXX	
Н4	XXX	XXX		

Таблица 2. Допустимые длительные токи трехжильных кабелей

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Длительный ток, А	
	кабелей с алюминиевыми жилами	кабелей с медными жилами
6	34	26
8	43	32
10	50	38
16	70	55
25	85	65
35	100	75
50	135	105
70	175	135
95	215	165
120	250	190

11. Выбрать мощность и места установки устройств компенсации реактивной мощности (УКРМ) для участка системы электроснабжения (рис. 1). Характеристики нагрузок участка системы электроснабжения приведены в табл. 1. При выборе мощности УКРМ использовать следующий ряд номинальных мощностей, квар: 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 125, 150.

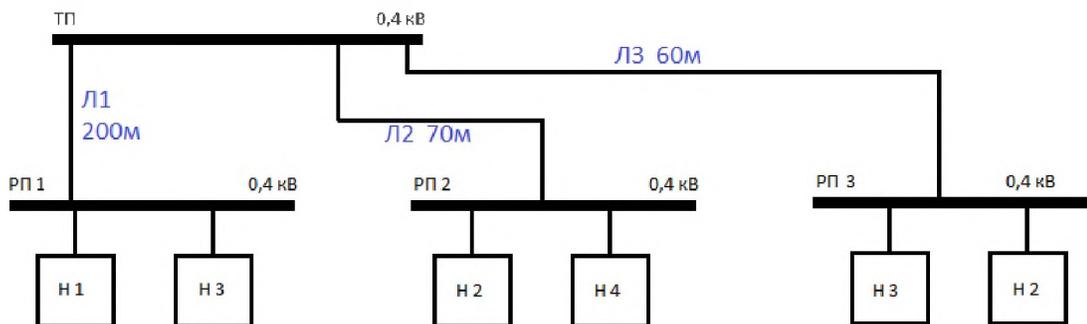


Рисунок 1. Схема участка системы электроснабжения

Таблица 1. Характеристики нагрузок участка системы электроснабжения

Обозначение нагрузки на схеме (рис. 1)	P_p , кВт	$\cos\varphi$	S_p , кВА
Н1	XXX	XXX	
Н2		XXX	XXX
Н3	XXX		XXX
Н4	XXX	XXX	

12. Выбрать мощность и места установки устройств компенсации реактивной мощности (УКРМ) для участка системы электроснабжения (рис. 1). Характеристики нагрузок участка системы электроснабжения приведены в табл. 1. При выборе мощности УКРМ использовать следующий ряд номинальных мощностей, квар: 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 125, 150.

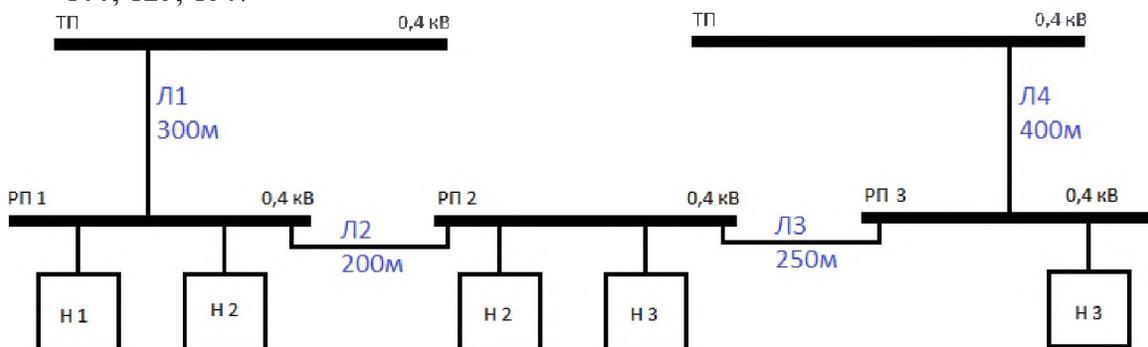


Рисунок 1. Схема участка системы электроснабжения

Таблица 1. Характеристики нагрузок участка системы электроснабжения

Обозначение нагрузки на схеме (рис. 1)	P_p , кВт	$\cos\varphi$	S_p , кВА
Н1	XXX	XXX	
Н2		XXX	XXX
Н3		XXX	XXX

13. Для узла В провести расчет нагрузки предприятия методом коэффициента спроса. При расчете нагрузки учесть освещение цехов

№	Наименование цеха	K_c	$\cos(\varphi)$	Площадь цеха, м ²	Установленная мощность, кВт
1	инструментальный	0,7	0,8	XXX	XXX
2	литейный	0,6	0,8	XXX	XXX
3	сборочный	0,7	0,8	XXX	XXX
4	насосная 10 кВ (АД)	0,7	0,8	XXX	XXX
5	компрессорная 10 кВ (СД)	0,5	0,9	XXX	XXX
6	электроцех	0,5	0,8	XXX	XXX
7	термический	0,6	0,85	XXX	XXX
8	склад готовой продукции	0,3	0,6	XXX	XXX
9	механический	0,7	0,8	XXX	XXX
10	заводоуправление	0,8	0,85	XXX	XXX

Таблица Коэффициенты осветительных нагрузок K_{co}

Категория помещения	K_{co}
Мелкие производственные здания и торговые помещения	1
Производственные здания, состоящие из отдельных крупных пролетов	0,95
Производственные здания, состоящие из отдельных помещений	0,85
Библиотеки, административные здания предприятий, предприятия общественного питания	0,9
Лечебные детские и учебные учреждения, конторско-бытовые и лабораторные здания	0,8
Складские здания непромышленного назначения	0,6

Таблица Значения удельной мощности электрического освещения

Объект или цех	$P_{уд.осв}, Вт / м^2$
Механические или механосборочные	14-16
Кузовные, электросварочные и термические	13-15
Кузнечные	10-12
инструментальные	15-16
Литейные	12-19
Насосные и компрессорные	8-9
Материальные склады	7
Котельные	8-9
Печные участки	10-12
химические	14-16
конвейеры	18-20
моторные	16-19
Блок вспомогательных цехов	5-6
Инженерные корпуса	12
Заводоуправления	15

Примечание: Удельная установленная мощность дана при освещении лампами накаливания. При применении люминесцентных ламп в механических и сборочных цехах удельная мощность может быть увеличена на 60-75 %.

Дисциплина «Электроэнергетическое оборудование»

Теоретические вопросы по дисциплине

1. **Принципы общего обозначения электрооборудования.**
 - Климатическое исполнение.
 - Категория размещения.
 - Класс пылевлагозащиты.
2. **Влияние поверхностного эффекта и эффекта близости на выбор сечения токопроводов.**
 - Физические основы эффекта.
 - Изменение плотности тока и удельного сопротивления.
 - Способы снижения влияния.
3. **Режимы заземления нейтрали в сетях до 1 кВ.**
 - Понятие и устройство изолированной и глухозаземленной нейтрали.
 - Способы подключения потребителей к сетям с изолированной и глухозаземленной нейтралью.
 - Достоинства и недостатки.
4. **Режимы заземления нейтрали в сетях выше 1 кВ.**
 - Понятие и устройство изолированной, компенсированной и глухозаземленной нейтрали.
 - Способы подключения потребителей к вышеперечисленным сетям.
 - Достоинства и недостатки.
5. **Влияние режима работы электроприемников на выбор токопровода.**
 - Понятие длительного, кратковременного и повторно-кратковременного режима работы электроприёмников.
 - Каким образом оказывает влияние на выбор токопровода режим работы электроприёмников (длительный, кратковременный и повторно-кратковременный)?
 - Приведите графики нагрева проводников.
6. **Процессы коммутации в электрических аппаратах.**
 - Понятие термина «Электрическая дуга».
 - Физические основы возникновения электрической дуги.
 - Законы коммутации.
7. **Способы гашения электрической дуги.**
 - Понятие термина «Электрическая дуга».
 - Физические основы процесса гашения дуги.
 - Сравнительный анализ основных способов гашения дуги.
8. **Гашение дуги в автогазовых выключателях.**
 - Принцип действия.
 - Состав дугогасящей среды.
 - Достоинства и недостатки.
9. **Гашение дуги в вакуумных выключателях.**
 - Принцип действия.

- Состав дугогасящей среды.
- Достоинства и недостатки.

10. Гашение дуги в элегазовых выключателях.

- Принцип действия.
- Состав дугогасящей среды.
- Достоинства и недостатки.

11. Алгоритм выбора плавких предохранителей.

- Понятие термина «Плавкий предохранитель».
- Устройство и принцип действия плавких предохранителей.
- Выбор номинальных параметров для статической и динамической нагрузок.
- Каким образом осуществляется проверка по условиям протекания токов КЗ.

12. Разъединители.

- Принцип действия, назначение и основные виды.

13. Короткозамыкатели.

- Основные виды короткозамыкателей.
- Назначение короткозамыкателей.
- Принцип действия короткозамыкателей, их устройство и область применения.

14. Отделители.

- Основные виды отделителей.
- Назначение отделителей.
- Принцип действия отделителей, их устройство и область применения.
-

Практические задания по дисциплине «Электроэнергетическое оборудование»

1. Выбрать вакуумный выключатель на отходящую от РП 10 кВ линию для питания нагрузки мощностью $S = XXX + j XXX$ кВА, если известны токи короткого замыкания на шинах РП 10 кВ: ударный ток $i_y = XXX$ кА, установившееся периодическое значение трехфазного тока короткого замыкания $I^{(3)} = XXX$ кА.
2. Выбрать разъединитель двухколонкового типа на отходящую от РП 10 кВ линию для питания нагрузки мощностью $S = XXX + XXX$ кВА и определить допустимое время отключения установившегося периодического значения трехфазного тока короткого замыкания, если известны токи короткого замыкания: ударный ток $i_y = XXX$ кА, установившееся периодическое значение трехфазного тока короткого замыкания $I^{(3)} = XXX$ кА.
3. Для разъединителя РВО-XXX определить во сколько раз допустимое значение ударного тока может превышать значение номинального тока.
4. Для выключателя ВМП-XXX определить во сколько раз допустимое значение ударного тока превышает коммутационную способность.
5. Для выключателя РЛНД-XXX определить какое значение установившегося трехфазного тока КЗ может допустимо протекать через него в течении времени срабатывания защиты $t_{сз} = XXX$ сек.

Дисциплина «Переходные процессы»

Теоретические вопросы

- 1. Определение и физический смысл апериодической составляющей при расчёте тока КЗ. Ударный ток КЗ. Трёхфазное КЗ в неразветвленной цепи с источником синусоидального напряжения.**
 - Определение и физический смысл апериодической составляющей при расчёте тока КЗ.
 - Ударный ток КЗ. Причины возникновения ударного тока.
 - Трёхфазное КЗ в неразветвленной цепи с источником синусоидального напряжения.
- 2. Методика и алгоритм расчёта несимметричных электромагнитных переходных процессов в электрических системах. Комплексные схемы замещения для несимметричных КЗ.**
 - Методика и алгоритм расчёта несимметричных электромагнитных переходных процессов в электрических системах.
 - Комплексные схемы замещения для различных видов несимметричных КЗ.
- 3. Влияние синхронных и асинхронных двигателей на токи КЗ.**
 - Действующее значение периодической составляющей тока КЗ одного или группы двигателей.
 - Апериодическая составляющая тока КЗ от одного или группы двигателей.
- 4. Средства и методы ограничения токов короткого замыкания в системах промышленного электроснабжения.**
 - Методы оптимизации структуры и параметров сети.
 - Стационарное и автоматическое деление сети.
 - Применение токоограничивающих устройств.
- 5. Методика расчёта ёмкостного тока замыкания фазы на землю и методы его компенсации**
 - Методика расчёта ёмкостного тока замыкания фазы на землю.
 - Методы компенсации ёмкостного тока замыкания фазы на землю:
 - Заземление нейтрали через настроенную индуктивность. Влияние настройки на нормальный режим сети
 - Замыкание на землю через активное сопротивление

Практические задания

1. Определить значение сверхпереходного и ударного тока короткого замыкания (КЗ) в точке трехфазного симметричного КЗ – $K^{(3)}$ согласно схеме, представленной на рис. 1.

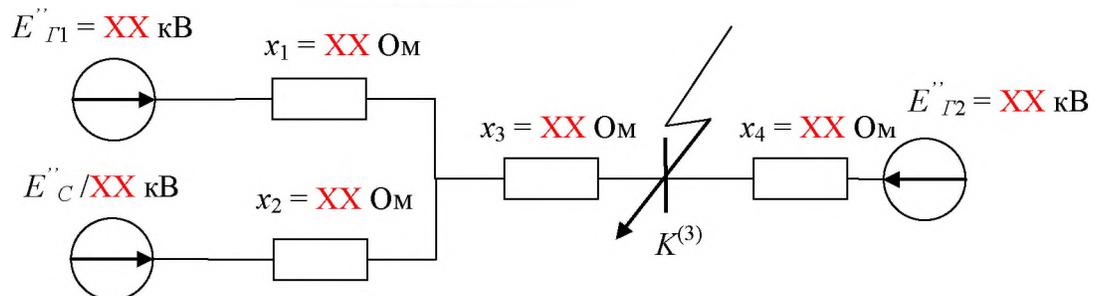


Рисунок 1. Расчетная схема

2. К обмотке среднего напряжения трансформатора подключена воздушная линия L_1 , выполненная проводом марки АС-120, с параметрами: $x_0 = XXX \text{ Ом/км}$, $r_0 = XXX \text{ Ом/км}$. На расстоянии $XXX \text{ км}$ от трансформатора в точке K_1 на воздушной линии произошло трехфазное

КЗ. Все величины схемы замещения необходимо привести к номинальным значениям трансформатора ($S_6=6,3$ МВА). Схема электрической сети изображена на рис. 1.

Для точки K_1 определить следующие параметры:

- модуль периодической составляющей тока КЗ;
- наибольшую относительную величину аperiodической составляющей, при которой имеет место максимальное мгновенное значение тока КЗ;
- постоянную времени затухания аperiodической составляющей.

В каких расчетах могут быть учтены данные параметры?

Исходные данные: Трехобмоточный трансформатор подключен к узлу системы, в которой значение напряжения поддерживается неизменным на уровне XXX кВ. Номинальная мощность трансформатора составляет $S_H = XXX$ МВА, номинальные напряжения обмоток трансформатора – $U_B = 110$ кВ, $U_C = 38,5$ кВ, $U_H = 11$ кВ, напряжения КЗ трансформатора – $U_{B-C\%} = 17\%$, $U_{B-H\%} = 10,5\%$, $U_{C-H\%} = 6\%$, потери короткого замыкания трансформатора – $P_{KВ-C} = 56$ кВт; $P_{KВ-H} = 62$ кВт, $P_{KС-H} = 48$ кВт.

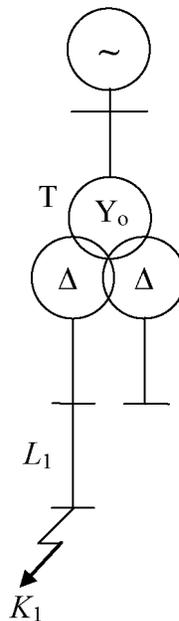


Рисунок 1. Схема электрической сети.

3. Для схемы рис. 1. рассчитать ток 3-х фазного короткого замыкания в начальный момент времени.

Исходные данные:

Воздушная линия: длина XX км;

Генератор: $P_H = XX$ МВт; $\cos\varphi = XX$; $U_H = XX$ кВ; $X_d'' = XX$

T-1: $S = XX$ МВА; XX / XX кВ; $U_k = XX\%$.

T-2: $S = XX$ МВА; XX / XX кВ; $U_k = XX\%$.

АД: $P = XX$ кВт; $\cos\varphi = XX$; $I_{*пуск} = XX$.

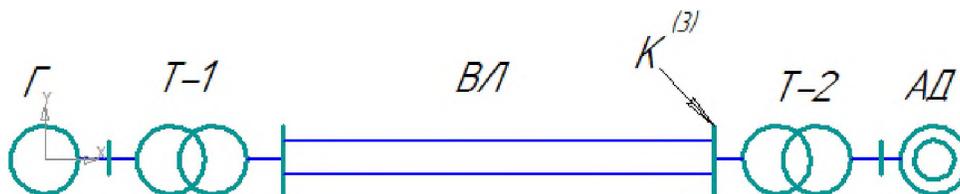


Рисунок 1. Схема электрической сети.

2.4 Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

Для подготовки к государственному экзамену рекомендуется пользоваться следующей литературой:

1. Беспалов, В.Я. Электрические машины: учебник /В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец.–4-е изд., перераб. и допол.–М.: Издательский центр «Академия», 2013.–320с.
2. Копылов, И.П. Электрические машины: учебник для бакалавров/ И.П. Копылов. –2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 675с.
3. Кацман, М.М. Электрические машины: учебник /М.М. Кацман.– 14-е изд., стер.– М.: Издательский центр «Академия», 2014.–496с.
4. Монтаж и наладка электрооборудования: учебник для студ. учрежд. высшего образования / Б.И. Кудрин, Л.Т. Магазинник. М.Г. Ошурков и др.; под ред. Б.И. Кудрина.– М.: Изд. центр «Академия»,2016.–240с.
5. Электропитающие системы и электрические сети: учебное пособие/ Н.В. Хорошилов, А.В.Пилюгин, Л.В. Хорошилова (и др.).–2-е изд, перераб. и допол.–Старый Оскол: ТНТ, 2015.– 352с.
6. Быстрицкий, Г.Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий / Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева. – М.: Машиностроение,2012. –591с.
7. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник / Л.Д. Рожкова, Л.К. Корнеева, Т.В. Чиркова. – 9-е изд., испр. – М.: Академия,2013. –448с.
8. Крючков, И.П. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие / И.П. Крючков. – М.: Академия, 2008. – 416с.
9. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для бакалавров / Л.А. Бессонов.–11-е изд., перераб и доп.– М.: Издательство Юрайт,2013.–701с.
10. Электропитающие системы и электрические сети: учебное пособие/ Н.В. Хорошилов, А.В.Пилюгин, Л.В. Хорошилова (и др.).–2-е изд, перераб. и допол.–Старый Оскол: ТНТ, 2015.– 352с.
11. Монтаж и наладка электрооборудования: учебник для студ. учрежд. высшего образования / Б.И. Кудрин, Л.Т. Магазинник. М.Г. Ошурков и др.; под ред. Б.И. Кудрина.– М.: Изд. центр «Академия»,2016.–240с.
12. Андреев, В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: учебник / В.А. Андреев. – М.: Высшая школа, 2008. – 639с.
13. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения: учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин.– СПб: Издательство «Лань»,2012.–480с.
14. Кудрин, Б.И. Электроснабжение: учебник / Б.И.Кудрин.–2-е изд.– М.: Издательский центр «Академия», 2012.– 352с.

2.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене

К сдаче государственного экзамена (ГЭ) допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по основной профессиональной образовательной программе и успешно сдавшие все предшествующие аттестационные испытания, регламентированные учебным планом направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника., направленности (профиля) «Электроснабжение».

Государственный экзамен проводится в форме междисциплинарного экзамена в сроки, установленные графиком учебного процесса. Для подготовки и сдачи ГЭ до сведения студентов заблаговременно (не позднее, чем за 6 месяцев до экзамена) должна быть доведена следующая информация, касающаяся программы и процедуры проведения ГЭ:

- порядок и сроки проведения ГЭ.
- программа государственного экзамена.
- порядок подачи и рассмотрения апелляций.

2.5.1 Порядок сдачи государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса. Перед экзаменом проводится консультирование выпускников по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

Пример экзаменационного билета представлен в Приложении А.

Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса и 2 практических задания. В билет включены вопросы и задания, охватывающие проблемы, обеспечивающие проверку знаний, умений и владений по дисциплинам, которые формируют общепрофессиональные, обязательные профессиональные и профессиональные компетенции выпускника в области информационных технологий. Ответ на каждый вопрос опирается лишь на одну дисциплину.

Выполнение практических заданий обеспечивает выявление соответствия уровня подготовки выпускников решению задач профессиональной деятельности в соответствии с требованиями (компетенциями) ФГОС ВО по направлению подготовки Электроэнергетика и электротехника.

Каждому обучающемуся, допущенному к процедуре государственного экзамена, непосредственно на экзамене секретарем ГЭК выдается экзаменационный билет и чистые проштампованные штампом филиала листы. Время на подготовку ответов – 3 часа.

Ответы записываются экзаменуемыми на листах четким разборчивым почерком. Каждый лист ответа нумеруется и у верхнего поля отмечается фамилией и инициалами студента. Здесь же указывается индекс студенческой группы. Ответ на каждый вопрос обозначается номером задания.

Для выполнения практических заданий обучающийся может использовать компьютер с необходимым программным обеспечением. В этом случае результат выполнения задания распечатывается на принтере.

Форма экзамена - устный доклад государственной экзаменационной комиссии. Общая продолжительность доклада и ответов на вопросы для одного студента не должна превышать 30 минут.

Члены ГЭК по приему государственного экзамена оценивают результаты сдачи экзамена и вносят их в индивидуальный оценочный лист каждого члена ГЭК (Приложение Б). По окончании процедуры приема государственного экзамена членами ГЭК проводится обсуждение оценок и принимается решение об итоговой оценке уровня сформированности компетенций и уровня подготовки обучающегося к решению профессиональных задач.

Результаты (оценки) государственного экзамена оглашаются в день проведения экзамена. В день объявления результатов государственного междисциплинарного экзамена может быть предусмотрена возможность проведения апелляции. Оценка государственного междисциплинарного экзамена заносится в зачетную книжку студента, которая подписывается всеми членами ГЭК.

Результаты итогового экзамена оформляются протоколом на каждого экзаменуемого, который заполняется секретарем и подписывается председателем и секретарем комиссии.

Бланки с ответами по ГЭ хранятся на выпускающей кафедре в течение двух лет вместе с программой государственного экзамена, копиями экзаменационной ведомости и протоколов.

2.5.2 Показатели и критерии оценивания компетенций при сдаче государственного экзамена

Показатели и критерии оценки знаний, умений и владений, демонстрируемых студентом в ходе сдачи государственного экзамена, представлены в таблицах 2.3, 2.4, 2.5.

Таблица 2.3 – Показатели и критерии оценки знаний, демонстрируемых студентом в ходе сдачи государственного экзамена

№ п/п	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций	Критерии оценки			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	ИД-1 опк-3 Знает основы математики, физики, химии.	Знать: – принцип действия современных типов электромеханических устройств и трансформаторов, особенности их конструкции, основные уравнения и схемы замещения; - методы и способы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для определения электромагнитных свойств, параметров и характеристик устойчивости электромеханических и электроэнергетических установок	полные, глубоко обоснованные	достаточно полные и обоснованные	недостаточно полные и обоснованные	не полные и не обоснованные
2	ИД-1 пк-2.1 Знает основы электроники, схемы, состав оборудования, режим работы электротехнических и электроэнергетических установок различного назначения.	Знать: - устройство, назначение, принцип действия, характеристик и параметров основного оборудования, используемого в системе электроснабжения; - структурные схемы систем электроснабжения объектов	полные, глубоко обоснованные	достаточно полные и обоснованные	недостаточно полные и обоснованные	не полные и не обоснованные
3	ИД-1 пк-2.3 Знает состав, этапы, последовательность и особенности предпроектного	Знать: - методы проектирования, испытания и моделирования электрических машин; – методы расчета и проектирования	полные, глубоко обоснованные	достаточно полные и обоснованные	недостаточно полные и обоснованные	не полные и не обоснованные

№ п/п	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций	Критерии оценки			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
	обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	систем электроснабжения; -методики практической работы с технологиями и средствами анализа переходных процессов электроэнергетических систем.				
4	ИД-1 пк-2.4 Знает нормативные требования и основные критерии оценки принимаемых проектных решений; структуру и правила оформления проектных и отчетных документов	Знать: - основные нормативно-технических документы, используемые при разработке схем электроэнергетического оборудования и систем электроснабжения; – требования к оформлению проектно-конструкторской документации на распределительные устройства, распределительные и трансформаторные подстанции систем электроснабжения	полные, глубоко обоснованные	достаточно полные и обоснованные	недостаточно полные и обоснованные	не полные и не обоснованные

Таблица 2.4 – Показатели и критерии оценки умений, демонстрируемых студентом в ходе сдачи государственного экзамена

№ п/п	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций	Критерии оценки			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	ИД-2 опк-3 Умеет применять аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальное исчисление, теорию функций комплексных переменных, законы физики и химии для решения профессиональных задач.	Уметь: - применять теоретический аппарат для выявления причины аварийных и нормальных переходных процессов	уверенные	в целом уверенные	неуверенные	умения отсутствуют
2	ИД-2 шк-2.1 Умеет проектировать схемы, электротехнические и электроэнергетические установки.	Уметь: - читать и составлять схемы систем электроснабжения; - использовать на практике методы расчета и выбора основного оборудования систем электроснабжения -следуя методическим указаниям, определять состав электрооборудования и его основные параметры по принципиальным схемам электроэнергетического объекта;	уверенные	в целом уверенные	неуверенные	умения отсутствуют
3	ИД-2 шк-2.3 Умеет применять основные подходы и методики, программные и технические средства предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной	Уметь: -выполнять работы по расчету и проектированию электромеханических устройств и систем в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных программных средств автоматизации расчетов и проектирования	уверенные	в целом уверенные	неуверенные	умения отсутствуют

№ п/п	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций	Критерии оценки			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
	деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.	-составлять расчетные схемы замещения для расчета переходных процессов -проводить выбор и проверку основного электрооборудования системы электроснабжения -проводить выбор электромеханических устройств				
4	ИД-2 пк-2.4 Умеет формировать обоснованные проектные решения по объектам профессиональной деятельности; оформлять проектные и отчетные документы	Уметь: -осуществлять обоснованный выбор варианта электроснабжения объекта -производить расчет режимов сетей электроснабжения - использовать типовые электрические схемы при разработке разделов проекта электроснабжения объекта.	уверенные	в целом уверенные	неуверенные	умения отсутствуют

Таблица 2.5 – Показатели и критерии оценки владений демонстрируемых студентом в ходе сдачи государственного экзамена

№ п/п	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций	Критерии оценки			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	ИД-3 опк-3 Владеет навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть: – навыками использования методов и способов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для определения электромеханических свойств, параметров и характеристик электрических машин; – навыками расчета нормальных и аварийных режимов работы систем	уверенные	в целом уверенные	неуверенные	владения отсутствуют

№ п/п	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций	Критерии оценки			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
		электроснабжения. –				
2	ИД-3 ПК-2.1 Владеет навыками расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок.	Владеть: - навыками применения стандартов на практике; -навыками расчета и выбора основного оборудования систем электроснабжения; - анализа и выбора наиболее подходящего схемотехнического решения	уверенные	в целом уверенные	неуверенные	владения отсутствуют
3	ИД-3 ПК-2.3 Владеет навыками использования основных программных и технических средств предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.	Владеть: – навыками использования справочной литературы и оформления специальной технической документации при проектировании электроснабжения объектов; – навыками работы с программными комплексами по расчету режимов работы сетей электроснабжения; – навыками использования нормативно-методической литературы по выбору основного электрооборудования и типовых электрических схем основных электрических станций и подстанций	уверенные	в целом уверенные	неуверенные	владения отсутствуют

Члены ГЭК по приему государственного экзамена оценивают результаты сдачи экзамена и вносят их в индивидуальный оценочный лист каждого члена ГЭК.

Оценочный лист государственного экзамена является инструментом для оценивания уровня освоения компонентов контролируемых компетенций путём агрегирования оценок, полученных студентом за ответы на вопросы и задания билета.

В оценочный лист включаются:

1. Три оценки за ответы на теоретические вопросы билета по 4-х балльной шкале оценивания (знания).
2. Две оценки за выполнение практических заданий (умения и владения).
3. Средняя оценка уровня сформированности компетенций.
4. Итоговая оценка за государственный экзамен.

Путем агрегирования оценок всех членов ГЭК вычисляется средняя оценка каждого студента, на основании которой по приведенным ниже критериям выставляется итоговая оценка за государственный экзамен.

Критерии выведения итоговой оценки государственного экзамена:

«Отлично» – средняя оценка > 4,5

«Хорошо» – средняя оценка 3,8–4,4 при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за любой экзаменационный вопрос.

«Удовлетворительно» – средняя оценка 3,0–3,7 при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за любой экзаменационный вопрос.

«Неудовлетворительно» – присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за любой экзаменационный вопрос.

3 ПРОГРАММА ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР)

3.1 Общие положения. Перечень компетенций, проверяемых в ходе выполнения выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа бакалавров является заключительным этапом обучения студентов по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленности (профилю) Электроснабжение и представляет собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое и/или экспериментальное исследование, связанное с решением задач проектного вида деятельности.

Содержание выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника состоит в:

- разработке проекта электроснабжения предприятия, сельскохозяйственного района, района жилой застройки города, крупного энергорайона;
- разработке мероприятий по модернизации (реконструкции) подстанций,
- разработке мероприятий по увеличению пропускной способности ЛЭП;
- разработке мероприятий по снижению потерь электроэнергии в сетях промышленных предприятий,
- разработке проекта развития электрических сетей промышленных предприятий, энергосистемы или района (перспективной схемы электроснабжения города или микрорайона);

ВКР бакалавра (бакалаврская работа) свидетельствует об умении выпускника работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, демонстрировать владение компетенциями, приобретенными при освоении основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).

ВКР бакалавра подтверждает подготовленность выпускника к самостоятельной практической работе в соответствии с полученной квалификацией.

ВКР имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний, практических умений и навыков по направлению;
- выявление уровня подготовленности студентов к самостоятельной работе, исходя из полученных знаний и сформированных профессиональных компетенций, позволяющих осуществлять расчетно-аналитическую работу, решать профессионально значимые задачи, аргументированно защищать свою точку зрения.

Показатели, критерии оценивания компетенций, описание процедур оценки результатов обучения при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника демонстрирует таблица 3.1.

Таблица 3.1 – Показатели и критерии оценивания компетенций в ходе выполнения выпускной квалификационной работы

Код и наименование компетенции выпускника образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценки результатов обучения при выполнении ВКР	Объект контроля
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>ИД-1_{УК-1} Знает: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных профессиональных задач. ИД-2_{УК-1} Умеет применять системный подход на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для решения научно-технических задач профессиональной области. ИД-3_{УК-1} Владеет навыками поиска, синтеза и критического анализа информации в своей профессиональной области; владеет системным подходом для решения поставленных задач.</p>	<p>Способен использовать методы научного анализа, системного подхода при исследовании предметной области</p>	<p>Анализ предметной области</p>
<p>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</p>	<p>ИД-1_{УК-2} Знает подходы в постановке задач для достижения поставленной цели, обладает знаниями в выборе оптимальных способов их решения. ИД-2_{УК-2} Умеет, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, выбирать оптимальные способы решения научно-технических задач в профессиональной области для достижения поставленной цели. ИД-3_{УК-2} Владеет навыками определения круга профессиональных задач в рамках поставленной цели; выбором оптимальных способов их решения с учетом действующих правовых норм и имеющихся ресурсов.</p>	<p>Способен определить цель разработки, определить круг задач для достижения цели; определить пути решения поставленных задач</p>	<p>Анализ предметной области; Выбор средств разработки;</p>

Код и наименование компетенции выпускника образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценки результатов обучения при выполнении ВКР	Объект контроля
<p>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>ИД-1_{УК-4} Знает общий лексический минимум русского и изучаемого иностранного языка, базовый тезаурус учебных дисциплин (истории и философии) на русском языке; литературную норму и особенности делового функционального стиля, требования к устной и письменной формам деловой коммуникации на русском и изучаемом иностранном языке.</p> <p>ИД-2_{УК-4} Умеет анализировать, сравнивать, обобщать и оценивать информацию (факты, события, явления, мнения) на русском и изучаемом иностранном языке; логично, аргументировано и ясно выражать свои мысли в устной и письменной формах на русском и изучаемом иностранном языке в ситуациях межличностной, профессиональной и деловой коммуникации.</p> <p>ИД-3_{УК-4} Владет навыками устного и письменного делового общения на русском и изучаемом иностранном языке; навыками публичной речи; навыками подготовки и представления устного и письменного сообщения; навыками делового речевого этикета; основной терминологией в деловой сфере на русском и изучаемом иностранном языке.</p>	<p>Способен осуществлять коммуникации в письменной форме</p>	<p>Качество выполнения всех разделов ВКР Защита ВКР</p>
<p>ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для</p>	<p>ИД-1_{опк-1} Знает терминологию в области цифровой экономики и цифровых технологий, современные интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного</p>	<p>Способен использовать современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Обоснование выбора программного обеспечения; Правильное использование программного</p>

Код и наименование компетенции выпускника образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценки результатов обучения при выполнении ВКР	Объект контроля
решения задач профессиональной деятельности	<p>обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения.</p> <p>ИД-2 опк-1 Умеет выполнять трудовые действия с использованием информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности, в том числе для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации.</p> <p>ИД-3 опк-1 Владеет навыками чтения научных текстов по профилю профессиональной деятельности (выделять смысловые конструкции для понимания всего текста, объяснять принципы работы описываемых информационных технологий), методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техникой инженерной и компьютерной графики</p>		обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач
<p>ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>ИД-1 опк-2 Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.</p> <p>ИД-2 опк-2 Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.</p> <p>ИД-3 опк-2 Владеет навыками программирования, отладки и</p>	Способен использовать современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	Обоснование выбора средств разработки; Качество решения прикладных задач с использованием информационных технологий

Код и наименование компетенции выпускника образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценки результатов обучения при выполнении ВКР	Объект контроля
	тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.		
<p>ОПК-3.</p> <p>Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.</p>	<p>ИД-1 опк-3 Знает основы математики, физики, химии.</p> <p>ИД-2 опк-3 Умеет применять аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальное исчисление, теорию функций комплексных переменных, законы физики и химии для решения профессиональных задач.</p> <p>ИД-3 опк-3 Владеет навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>Способен применять знания физико-математический аппарат, методы теоретического исследования при выполнении ВКР</p>	<p>Качество выполнения всех разделов ВКР</p>
<p>ОПК-4.</p> <p>Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>	<p>ИД-1 опк-4 Знает теоретические основы электротехники, основы энергетики принципы работы и характеристики электрических машин различных типов.</p> <p>ИД-2 опк-4 Умеет применять метод анализа, моделирования электрических цепей постоянного и переменного тока, режимов работы трансформаторов, электрических машин.</p> <p>ИД-3 опк-4 Владеет навыками расчета и анализа электрических цепей, объектов энергетики, режимов работы электрических машин разных типов.</p>	<p>Способен использовать методы анализа и моделирования в процессе выполнения ВКР</p>	<p>Анализ предметной области; Сравнительный анализ аналогов и прототипов</p>
<p>ОПК-5.</p> <p>Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических</p>	<p>ИД-1 опк-5 Знает свойства, область применения, характеристики конструкционных и электротехнических материалов.</p> <p>ИД-2 опк-5</p>	<p>Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических</p>	<p>Качество разработанного проекта</p>

Код и наименование компетенции выпускника образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценки результатов обучения при выполнении ВКР	Объект контроля
материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.	<p>Умеет выбирать конструкционные и электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-3 опк-5</p> <p>Владеет навыками применения методов исследования конструкционных и электротехнических материалов.</p>	материалов при решении задач ВКР	
<p>ПКО-1.</p> <p>Способен участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах</p>	<p>ИД-1 пко-1</p> <p>Знает методологию научных исследований.</p> <p>ИД-2 пко-1</p> <p>Умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме.</p> <p>ИД-3 пко-1</p> <p>Владеет навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации.</p>	Способен использовать методы научного анализа при исследовании предметной области; выполнять опытно-конструкторские работы в рамках решения задач ВКР	Анализ предметной области; Качество разработанного проекта
<p>ПК-2.1</p> <p>Способность рассчитывать схемы и режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры</p>	<p>ИД-1 пк-2.1</p> <p>Знает основы электроники, схемы, состав оборудования, режим работы электротехнических и электроэнергетических установок различного назначения.</p> <p>ИД-2 пк-2.1</p> <p>Умеет проектировать схемы, электротехнические и электроэнергетические установки.</p> <p>ИД-3 пк-2.1</p> <p>Владеет навыками расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок.</p>	Составляет и рассчитывает схемы электроснабжения, рассчитывает режимы их работы, определяет состав оборудования и его параметры в рамках темы ВКР	Качество разработанного проекта
<p>ПК-2.3</p> <p>Способность принимать</p>	<p>ИД-1 пк-2.3</p> <p>Знает состав, этапы, последовательность и</p>	Способен выполнять проектирование объектов	Качество разработанного

Код и наименование компетенции выпускника образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценки результатов обучения при выполнении ВКР	Объект контроля
<p>участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>особенности предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.</p> <p>ИД-2 пк-2.3 Умеет применять основные подходы и методики, программные и технические средства предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.</p> <p>ИД-3 пк-2.3 Владеет навыками использования основных программных и технических средств предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.</p>	<p>профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и - требованиями к оформлению проектно-конструкторской документации;</p>	<p>проекта</p>
<p>ПК-2.4 Способность проводить обоснование проектных решений</p>	<p>ИД-1 пк-2.4 Знает нормативные требования и основные критерии оценки принимаемых проектных решений; структуру и правила оформления проектных и отчетных документов.</p> <p>ИД-2 пк-2.4 Умеет формировать обоснованные проектные решения по объектам профессиональной</p>	<p>Способен проводить обоснование проектных решений в рамках выполнения ВКР</p>	<p>Качество разработанного проекта Защита ВКР</p>

Код и наименование компетенции выпускника образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценки результатов обучения при выполнении ВКР	Объект контроля
	<p>деятельности; оформлять проектные и отчетные документы. ИД-3 пк-2.4 Владеет навыками публичной защиты проектов и отчетов; проводить доработку проектов и отчетов с учетом высказанных замечаний.</p>		
<p>ПК-2.6 Способен выполнять подготовку технических решений проектов системы электроснабжения</p>	<p>ИД-1 пк-2.6 Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем; требования системы технического регулирования к системе электроснабжения; методики и правила проведения расчетов для проекта системы электроснабжения. ИД-2 пк-2.6 Умеет выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения; выбирать методики расчета для проекта системы электроснабжения; определять перечень оборудования для системы электроснабжения. ИД-3 пк-2.6 Владеет навыками формирования перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения; выполнения расчетов для проекта системы электроснабжения.</p>	<p>Способен подобрать методики и правила проведения расчетов для проекта системы электроснабжения, определить перечень оборудования</p>	<p>Качество разработанного проекта</p>

3.2 Требования к содержанию выпускной квалификационной работы

ВКР бакалавра представляет собой законченное исследование, в котором анализируется одна из теоретических и (или) практических проблем в области профессиональной деятельности, и должна отражать умение самостоятельно разрабатывать избранную тему и формулировать соответствующие рекомендации.

ВКР бакалавра выполняется на базе теоретических знаний и практических умений и навыков, полученных выпускником в период обучения. При этом она должна быть преимущественно ориентирована на знания, полученные в процессе освоения дисциплин ОПОП ВО, подводить итог теоретического и практико-ориентированного обучения выпускника и подтверждать его профессиональные компетенции.

К ВКР предъявляются следующие требования:

- соответствие названия работы ее содержанию, четкая целевая направленность, актуальность;
- логическая последовательность изложения материала, базирующаяся на прочных теоретических знаниях по избранной теме и убедительных аргументах;
- корректное изложение материала с учетом принятой научной терминологии;
- достоверность полученных результатов и обоснованность выводов;
- научно-технический стиль изложения;
- оформление работы в соответствии с требованиями, изложенными в данных методических указаниях.

Законченная выпускная квалификационная работа – это проектно-аналитическая работа на заданную тему, написанная лично выпускником под руководством руководителя ВКР, содержащая элементы исследования или проектную часть, свидетельствующая об умении выпускника работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, демонстрирующая владение компетенциями, приобретенными при освоении ОПОП ВО.

Каждая ВКР должна обязательно содержать материалы, связанные с выполнением следующих задач проектирования:

- разработка технического задания;
- обследование (изучение) предметной области применения;
- выбор критериев качества;
- сравнительный анализ аналогов и прототипов;
- проектирование объектов системы электроснабжения.

В пояснительной записке излагается основное содержание ВКР, которое иллюстрируется необходимыми схемами, графиками и таблицами. Изложение материала должно четко отражать творческую часть, характеризующую самостоятельную работу автора работы. Если в работе используется материал других авторов, то должна быть ссылка на соответствующий источник.

Выбор метода исследования, того или иного способа расчета и принимаемые решения должны кратко, но убедительно обосновываться.

Не рекомендуется обосновывать общеизвестные и очевидные положения, а также повторять однотипные расчеты. Отдельные вопросы работы излагаются в пояснительной записке в порядке логической последовательности и связываются по содержанию единством общего плана проекта.

Пояснительная записка должна включать:

- титульный лист (приложение В);
- задание на ВКР (приложение Г);
- аннотацию;
- содержание;
- термины и определения (необязательный элемент);

- перечень сокращений и обозначений (необязательный элемент);
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

К пояснительной записке прикладывается отзыв руководителя (приложение Д).

Титульный лист является первой страницей пояснительной записки и служит источником информации, необходимой для определения принадлежности и поиска документа. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Пример составления титульного листа представлен в приложении В.

В задании на ВКР указываются: полная формулировка темы ВКР; исходные данные к ВКР; перечень вопросов, подлежащих разработке; список основной литературы по теме; примерный перечень иллюстративного материала (графическая часть).

Аннотация – краткое точное изложение содержания ВКР, включающее основные фактические сведения и выводы, без дополнительной интерпретации или критических замечаний автора реферата.

Введение отражает актуальность темы, объект и предмет исследования, цель и задачи исследования, методы исследования, методологические основы исследования. Введение должно содержать оценку текущего состояния решаемой научно-технической проблемы, актуальность и новизну темы ВКР, обоснование необходимости проектирования. Актуальность исследования определяется его теоретической (практической) значимостью и недостаточной проработкой проблемы, рассматриваемой в рамках ВКР.

Основная часть пояснительной записки должна отражать вопросы, связанные с проектированием объектов системы электроснабжения

Заключение должно содержать выводы по каждому этапу выполненной работы, выводы по проекту в целом и оценку эффективности. В выводах необходимо подчеркнуть научную или практическую ценность результатов работы, степень внедрения, дать рекомендации по дальнейшему совершенствованию системы, технологии или процесса проектирования. Если ВКР внедрена на предприятии, то к ней прилагается справка или акт о внедрении.

В **списке использованных источников** должна быть указана вся использованная литература, в том числе издания на иностранном языке (при необходимости) и электронные ресурсы, а по тексту пояснительной записки – ссылки на нее. Все перечисленные в списке работы нумеруются. Источники располагаются в порядке появления ссылок в тексте.

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

- промежуточные математические доказательства, формулы, расчеты;
- схемы, графики,
- таблицы вспомогательных данных;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- результаты тестирования и т.д.

3.3 Требования к оформлению выпускной квалификационной работы

Общие требования к оформлению выпускной квалификационной работы соответствуют требованиям действующего ГОСТ 7.32–2017 «Отчет по научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Объем ВКР должен быть в пределах от 50 до 60 страниц машинописного текста. Приложения не входят в объем ВКР. Текст должен быть напечатан на одной стороне листа белой бумаги, через 1,5 интервала. Размер шрифта – не менее 12 пт. Рекомендуемый тип

шрифта для основного текста отчета – Times New Roman. Полужирный шрифт применяют только для заголовков разделов и подразделов, заголовков структурных элементов.

Наименования структурных элементов ВКР: «АННОТАЦИЯ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ», «ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ». «ВВЕДЕНИЕ». «ЗАКЛЮЧЕНИЕ». «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ». «ПРИЛОЖЕНИЕ» служат заголовками структурных элементов отчета. Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце, прописными буквами, не подчеркивая. Каждый структурный элемент и каждый раздел основной части отчета начинают с новой страницы.

Основную часть ВКР следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты при необходимости могут делиться на подпункты. Разделы и подразделы отчета должны иметь заголовки. Пункты и подпункты, как правило, заголовков не имеют.

Заголовки разделов и подразделов основной части отчета следует начинать с абзацного отступа и размещать после порядкового номера, печатать с прописной буквы, полужирным шрифтом, не подчеркивать, без точки в конце. Пункты и подпункты могут иметь только порядковый номер без заголовка, начинающийся с абзацного отступа.

Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Страницы выпускной квалификационной работы нумеруют арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту, включая приложения. Номер страницы проставляется в центре нижней части страницы без точки.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей ВКР и обозначаться арабскими цифрами без точки.

Подразделы нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела, подраздела. Например, «1.2».

Иллюстрации (таблицы, чертежи, схемы, графики), которые расположены на отдельных страницах работы, включаются в общую нумерацию страниц. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в дипломной работе.

Иллюстрации следует располагать в пояснительной записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации (кроме таблиц) обозначаются словом «Рисунок», нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Номер иллюстрации (за исключением таблиц) должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например: «Рисунок 1.2» (второй рисунок первого раздела).

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Наименование таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным кратким. Наименование таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

При переносе части таблицы наименование помещают только над первой частью таблицы. Над другими частями также слева пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы.

Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте.

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не уместится в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «х».

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия с абзаца.

Формулы в отчете следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всего отчета арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках. Пример - ... в формуле (1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (3.1).

Порядок изложения математических уравнений такой же, как и формул.

Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках.

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ». Приложение должно иметь заголовок, который записывают с прописной буквы, полужирным шрифтом, отдельной строкой по центру без точки в конце.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует буква, обозначающая его последовательность.

Если в документе одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Для приложений можно использовать кегль 8–10.

3.4 Порядок выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

3.4.1 Организация выполнения и руководство выпускной квалификационной работой

Выпускные квалификационные работы (ВКР) выполняются на кафедре Автоматизации, информационных и инженерных технологий.

Выпускающая кафедра проводит следующие организационные мероприятия:

- собрание студентов-выпускников перед началом выполнения ВКР;
- периодический промежуточный контроль намеченного графика выполнения ВКР с отражением его результатов;
- обсуждение результатов выполняемых ВКР, в том числе в форме предварительной защиты.

При существенном отставании от намеченного графика, и при неудовлетворительных результатах предварительной защиты ВКР студент по представлению кафедры может быть не допущен к защите ВКР и отчислен из университета.

Руководство обучающимися, выполняющими выпускные квалификационные работы, осуществляют преподаватели выпускающей кафедры, имеющие ученую степень. Руководители назначаются приказом по университету по представлению выпускающей кафедры.

Руководитель выдает задание на выполнение ВКР, оказывает студенту помощь в разработке графика выполнения работы, устанавливает объем разделов работы, проводит консультации, контролирует ход её выполнения (с отметкой в графике).

Выбор темы ВКР осуществляется студентом после консультаций с руководителем за 6 месяцев до защиты ВКР. Студент вправе предложить свою тему, обосновав ее актуальность, целесообразность, согласовать с руководителем ВКР до утверждения тем ректором ПНИПУ. Название темы должно полностью характеризовать поставленную перед студентом общую техническую или научную задачу.

С целью осуществления выпускающей кафедрой контроля качества ВКР и подготовки студентов к защите рекомендуется проведение заседания экспертной комиссии кафедры, состоящей из преподавателей выпускающей кафедры, где каждый студент в присутствии руководителя ВКР проходит предварительную защиту ВКР, на которой особое внимание уделяется отработке доклада (формы и содержания). К предварительной защите студент представляет задание на ВКР и полный непереpletенный (несброшюванный) вариант ВКР. Предварительная защита ВКР проводится за две недели до защиты. Возможна повторная предзащита за неделю до защиты.

Рекомендация о допуске (не допуске) к защите фиксируются в протоколе заседания выпускающей кафедры.

3.4.2 Тематика выпускных квалификационных работ

Тема выпускной работы должна быть конкретной, кратко и точно именовать разрабатываемое информационно-программное изделие, отражать сведения о предметной области и для реализации каких задач оно предназначено.

Тема работы может быть связана с вопросами создания принципиально нового информационно-программного изделия, модернизацией уже внедренных или модификацией типовых проектных решений с учетом специфики области применения. В выпускной работе не желательно ставить проблемные вопросы, решение которых в установленные сроки нельзя гарантировать.

Тема ВКР должна быть достаточно широкой, позволяющей студенту показать уровень теоретической подготовки, умение выполнять инженерно-конструкторские работы на всех этапах и стадиях проектирования информационных изделий. Она должна требовать от студента выполнения достаточно серьезных расчетных, конструкторских работ, решения сравнительно сложных инженерно-технических вопросов.

Формулировка темы выпускной работы должна отражать ее содержание.

Тематика выпускных работ может относиться к одному из следующих направлений:

- электрические станции и подстанции;
- электроэнергетические системы и сети;
- системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов;
- релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем;
- энергетические установки, электростанции и комплексы на базе возобновляемых источников;
- электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование;
- электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии и другое.

Примеры тем выпускных квалификационных работ представлены в Приложении Ж.

3.4.3 Защита выпускной квалификационной работы

Студент защищает ВКР в государственной экзаменационной комиссии по защите ВКР (далее – комиссия) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Не позднее, чем за 5 дней до дня защиты после проверки на плагиат студент представляет на кафедру:

- расчетно-пояснительную записку по ВКР, подписанную автором, руководителем, консультантами и заведующим кафедрой. Название темы ВКР должно точно соответствовать ее формулировке, указанной в приказе;
- презентацию к докладу;
- отзыв руководителя (приложение Д);
- документы об использовании результатов ВКР (при наличии таких результатов);
- USB-носитель с исходным текстом программы, базой данных, презентацией и текстом пояснительной записки.

После ознакомления с представленным материалом заведующий кафедрой решает вопрос о допуске работы к защите. При положительном решении студент допускается к защите ВКР. В противном случае вопрос о допуске рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя.

В случае, если ВКР не представлена студентом в установленный срок по уважительным причинам, в установленном порядке дата защиты может быть изменена при предоставлении студентом подтверждающих документов. Перенос сроков защиты ВКР оформляется приказом проректора по учебной работе на основании личного заявления студента с визой заведующего выпускающей кафедрой.

За 3 дня до начала защиты пояснительная записка со всеми подписями, с отзывом руководителя, результатами проверки на заимствования передается секретарю ГЭК.

Приказ о допуске к защите ВКР выходит не позднее, чем за день до начала защит.

Отрицательный отзыв руководителя ВКР не влияет на допуск ВКР к защите. Оценка по результатам защиты ВКР выставляет комиссия.

Защита ВКР проводится на открытом заседании комиссии с участием не менее двух третей ее состава.

Обязательные элементы процедуры защиты:

- выступление автора ВКР;
- оглашение отзыва руководителя;
- ответы на вопросы членов ГЭК.

Приглашая очередного студента к защите, секретарь ГЭК объявляет фамилию, имя, отчество защищающегося и тему ВКР.

На доклад отводится 7-10 минут. В докладе должна быть отражена суть выполненной работы и, прежде всего, личный вклад студента в сделанную работу.

После доклада члены ГЭК задают выпускнику вопросы, на которые он должен ответить. Вопросы затрагивают как содержание ВКР, так и в целом профессиональную подготовку защищающегося. Затем секретарь зачитывает отзыв руководителя на работу, после чего предоставляется заключительное слово выпускнику, в котором он может ответить на замечания.

Члены экзаменационной комиссии в процессе защиты на основании представленных материалов, доклада и ответов на вопросы дают предварительную оценку выпускной квалификационной работы и подтверждают ее соответствие требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Мнения членов экзаменационной комиссии по каждой выпускной квалификационной работе отражаются в оценочных листах с проставлением оценки по 4-х бальной шкале (Приложение Е).

Экзаменационная комиссия по защите ВКР дает заключения о качестве и уровне представленных выпускных квалификационных работ. Для оценки используется четырехбальная шкала. Оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» определяется открытым голосованием.

После оформления протокола заседания экзаменационной комиссии по защите ВКР объявляются результаты защиты – оценки.

Решение о присвоении выпускнику квалификации бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и выдаче диплома о высшем образовании

государственного образца принимает экзаменационная комиссия по результатам итоговой государственной аттестации.

Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) отмечаются обнаруженные недостатки в теоретической и практической подготовке студента, допуск его к повторной защите той же работы (с исправлениями или без них) или с выдачей нового задания в случае отрицательной оценки. Лучшие выпускные квалификационные работы рекомендуются ГЭК для представления на конкурсы и выставки, для публикации в научных изданиях, внедрения в практику. Лучшим выпускникам ГЭК дает рекомендацию для поступления в магистратуру с соответствующей пометкой в протоколе по защите выпускной квалификационной работы и в отчете о работе государственной экзаменационной комиссии.

Обучающимся, защитившим выпускную квалификационную работу с оценкой «отлично», сдавшим на «отлично» итоговый экзамен и имевшим не менее 75% отличных оценок по дисциплинам учебного плана, а остальные оценки – «хорошо», выдается диплом с отличием (с отметкой в протоколе заседания ГЭК).

Студенту, получившему при защите выпускной квалификационной работы оценку «неудовлетворительно» или в случае его неявки без уважительных причин, повторная защита может быть разрешена не ранее, чем через 10 месяцев и не позднее, чем через пять лет после прохождения государственной итоговой аттестации впервые.

Повторная защита выпускной квалификационной работы не может назначаться более двух раз. При повторной защите выпускной квалификационной работы по желанию обучающегося решением кафедры ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы. Основанием для повторной защиты являются заявление выпускника, решение ГЭК и приказ ректора университета о допуске к повторной защите.

После защиты выпускных квалификационных работ секретарь ГЭК сдает их секретарю выпускающей кафедры, который производит их регистрацию и составляет опись.

По окончании работы ГЭК председатель должен обсудить с членами ГЭК результаты защиты и составить отчет.

После завершения работы ГЭК по представлению директора филиала издается приказ по университету о выпуске студентов.

Выпускающие кафедры в соответствии с планом своей работы должны обсудить и проанализировать результаты итоговой государственной аттестации выпускников.

Отчет о работе ГЭК должен быть обсужден на заседании ученого совета филиала и передан в УОП университета.

Отчеты о работе государственных экзаменационных комиссий заслушиваются на Ученом совете высшего учебного заведения и вместе с рекомендациями о совершенствовании качества профессиональной подготовки специалистов представляются в Министерство образования и науки России в двухмесячный срок после завершения итоговой государственной аттестации. Протоколы итоговой государственной аттестации выпускников хранятся в архиве университета.

3.5 Показатели и критерии оценки результатов выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Критерии оценивания компетенций в ходе выполнения выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника представлены в таблице 3.1.

Показатели и критерии оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью ВКР представлены в таблицах 3.3 и 3.4. Члены ГЭК по приему ВКР вносят их в индивидуальный оценочный лист каждого члена ГЭК (Приложение Е).

Таблица 3.3 – Показатели и критерии оценивания содержания выпускной квалификационной работы

№ п/п	Показатели выполнения ВКР	Критерии оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	Актуальность темы работы	Приводятся аргументированные доводы актуальности темы. Тема новая для кафедры, полностью соответствует профилю образовательной программы.	Актуальность темы сравнительно аргументирована. Тема с элементами новизны для кафедры, имеет допустимое незначительное несоответствие профилю образовательной программы.	Актуальность темы недостаточно аргументирована. Тема исследования традиционная для кафедры или частично соответствует профилю образовательной программы.	Актуальность темы не аргументирована. Тема работы не соответствует профилю образовательной программы.
2	Уровень теоретической проработки проблемы	Суть проблемы раскрыта с систематизацией научных направлений, их оценкой. Изложена собственная позиция.	Суть проблемы раскрыта с систематизацией точек зрения авторов, обобщением отечественного и зарубежного опыта.	Изложение теории описательное. Нет увязки темы с наиболее значимыми направлениями решения проблемы и применяемыми механизмами или методами.	Уровень теоретической проработки низкий. Нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения проблемы и применяемыми механизмами или методами.
3	Качество анализа проблемы, достоверность выводов и обоснованность выдвигаемых проектных решений	Достоверность выводов базируется на анализе объекта исследования. Комплекс авторских предложений и рекомендаций аргументирован, обладает новизной и практической значимостью.	Достоверность выводов базируется на анализе объекта исследования. Комплекс авторских предложений и рекомендаций недостаточно аргументирован. Выводы сформулированы в общей форме и не всегда корректны.	Объект недостаточно исследован. Сформулированные проектные решения и рекомендации носят общий характер и недостаточно аргументированы.	Объект недостаточно исследован. Предложения и рекомендации носят общий характер, недостаточно аргументированы, достоверность некоторых выводов не доказана.
4	Апробация и внедрение результатов в практическую деятельность	Результаты работы апробированы и подтверждены справкой о внедрении.	Результаты работы апробированы, сформулированы рекомендации по практическому внедрению.	Результаты работы имеют практический интерес	В работе не сформулированы предложения по внедрению результатов работы в практическую деятельность.
5	Самостоятельн	При раскрытии	Результаты и	Решения	Решения носят

№ п/п	Показатели выполнения ВКР	Критерии оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
	ость и творческий подход к разработке темы	темы изложена собственная позиция. Предлагаемые решения нестандартные. Проявлен творческий подход к разработке темы.	выводы показывают самостоятельность и глубину изучения проблемы. Отдельные решения нестандартны.	тривиальные, традиционно используемые на практике.	общий характер, неконкретны.
6	Грамотность оформления работы, ее соответствие установленным стандартам	Работа оформлена строго в соответствии с требованиями.	В оформлении работы допущено не более 10 незначительных неточностей.	Работа оформлена с допустимыми погрешностями.	Работа оформлена со значительными нарушениями требований.

Шкалы оценивания содержания ВКР:

Оценка «отлично» выставляется, если по всем критериям получены оценки «отлично» и не более двух критериев - «хорошо».

Оценка «хорошо» выставляется, если по всем критериям получены оценки «хорошо» и «отлично» и не более двух критериев - «удовлетворительно», либо по всем критериям получены оценки «хорошо» и «отлично» и не менее трех критериев - «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если по всем критериям оценки положительные и не менее трех критериев - «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно», если получено по критериям хотя бы одна оценка «неудовлетворительно».

Таблица 3.4 – Показатели и критерии оценивания защиты выпускной квалификационной работы

№ п/п	Показатели защиты ВКР	Критерии оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	Умение четко, конкретно и ясно доложить содержание выпускной квалификационной работы	Доклад четкий, технически грамотный с соблюдением отведенного времени, дающий полное представление о выполненной работе. Высокое владение профессиональным языком. Студент не читает доклад с листа.	Доклад четкий, технически грамотный с незначительными отступлениями от предъявляемых требований. Студент не читает доклад с листа, показывает владение профессиональным языком.	Доклад с отступлением от регламента времени и требуемой последовательности изложения материала. Студент частично читает доклад, владение профессиональным языком удовлетворительное.	Доклад с отступлением от принятой терминологии со значительным отступлением от регламента времени. Студент читает доклад, слабое владение профессиональным языком.
2	Качество презентации	Слайды презентации	Слайды презентации	Слайды презентации содержат	Презентация содержат в ос-

№ п/п	Показатели защиты ВКР	Критерии оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
	результатов работы	содержат схемы, иллюстрирующие результаты работы. Информация отлично читаема с экрана, текст не содержит ошибок.	содержат схемы, в основном иллюстрирующие результаты работы. Информация хорошо читаема с экрана, текст не содержит ошибок.	схемы, недостаточно полно иллюстрирующие результаты работы. Информация удовлетворительно читаема с экрана, текст содержит незначительное количество ошибок.	новом текстовые слайды, слабо иллюстрирующие результаты работы. Информация плохо читаема с экрана, текст содержит большое количество ошибок.
3	Качество ответов на вопросы ГЭК	Правильные, полные, логически выстроенные, убедительные ответы на все вопросы, высокое владение профессиональным языком, умение научно аргументировать и защищать свою точку зрения.	Правильные, зачастую полные, логически выстроенные, убедительные ответы на все вопросы, хорошее владение профессиональным языком, умение научно аргументировать и защищать свою точку зрения.	Не на все вопросы даны полные, логически выстроенные, убедительные ответы, удовлетворительное владение профессиональным языком, способность научно аргументировать и защищать свою точку зрения.	Не даны правильные ответы на большинство заданных вопросов, низкое владение профессиональным языком, неспособность научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Шкалы оценивания защиты ВКР:

Оценка «отлично» выставляется, если по всем критериям получены оценки «отлично» и не более одного критерия - «хорошо».

Оценка «хорошо» выставляется, если по всем критериям получены оценки «хорошо» и «отлично», и не более одного критерия - «удовлетворительно», либо по всем критериям получены оценки «хорошо» и «отлично» и не менее двух критериев - «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если по всем критериям оценки положительные и не менее двух критериев - «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно», если получена по критериям хотя бы одна оценка «неудовлетворительно».

Оценочный лист выпускной квалификационной работы государственной итоговой аттестации (Приложение Е) является инструментом для оценивания уровня освоения компонентов контролируемых компетенций путём агрегирования оценок, полученных студентом при защите ВКР. Общая оценка выставляется с учетом мнения всех членов ГЭК по результатам обсуждения после докладов бакалавров.

В оценочный лист включаются следующие разделы:

1. Оценка за содержание ВКР.

2. Оценка за защиту ВКР.
3. Уровень сформированности компетенций.
4. Средняя оценка.
5. Итоговая оценка.

Таблица 3.5 – Итоговая оценка выпускной квалификационной работы

Итоговая оценка выставляется:	Если получены оценки:	
	За содержание выполненной ВКР	За защиту ВКР
Отлично	Отлично, хорошо	Отлично
Хорошо	Отлично, хорошо	Хорошо
	Хорошо, удовлетворительно	Отлично, хорошо
Удовлетворительно	Отлично, хорошо, удовлетворительно	Удовлетворительно

Примечание: оценка повышается, если:

- имеются публикации в научных журналах, рекомендованных ВАК;
- имеются призовые места на всероссийских и международных олимпиадах;
- разработан и изготовлен макет, лабораторная установка;
- рекомендовано оформить заявку на предлагаемое изобретение.

4 ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ В ОТНОШЕНИИ ЛИЦ, НЕ ПРОШЕДШИХ ГИА

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия, вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся должен представить в организацию документ, подтверждающий причину его отсутствия.

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 на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно", отчисляются из университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в университете на период времени, установленный деканатом, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе.

При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося решением кафедры ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.

5 ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ ГИА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с председателем и членами государственной экзаменационной комиссии);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

Все локальные нормативные акты университета по вопросам проведения государственной итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся инвалидов в доступной для них форме.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- время на подготовку ответов в письменной форме на государственном экзамене – не более чем на 90 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы – не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья университет обеспечивает выполнение определенных требований при проведении государственного аттестационного испытания.

Обучающийся инвалид не позднее, чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации 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 присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности.

6 ПОРЯДОК ПОДАЧИ АПЕЛЛЯЦИИ

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

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.

Для рассмотрения апелляции секретарь ГЭК направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя ГЭК о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также выпускную квалификационную работу и отзыв руководителя (для рассмотрения апелляции по проведению защиты выпускной квалификационной работы).

Апелляция не позднее 2 рабочих дней со дня ее подачи рассматривается на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию. Заседание апелляционной комиссии может проводиться в отсутствие обучающегося, подавшего апелляцию, в случае его неявки на заседание апелляционной комиссии.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

При рассмотрении апелляции о нарушении процедуры проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;
- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания.

Во втором случае результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные университетом.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного экзамена апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции и сохранении результата государственного экзамена;
- об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного экзамена.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного экзамена и выставления нового.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Повторное проведение государственного аттестационного испытания обучающегося, подавшего апелляцию, осуществляется в присутствии председателя или одного из членов

апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения в университете в соответствии со стандартом.

Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

Пример экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Чайковский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»	Кафедра	<i>Автоматизации, информационных и инженерных технологий</i>
	Направление	<i>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</i>
	Дисциплины	<i>Электрические машины; Электроснабжение; Электроэнергетическое оборудование; Переходные процессы в электроэнергетических системах.</i>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Поясните пуск синхронного двигателя, достоинства и недостатки применяемых способов пуска.
2. Понятие длительного, кратковременного и повторно-кратковременного режима работы электроприёмников.
3. Определить число и номинальную мощность трансформаторов для трансформаторной подстанции 10 кВ, питающей нагрузку $S_p = 558$ кВА. Данная нагрузка включает в себя:
 - потребителей 1 категории надежности, $P_1 = 340$ кВт, $\cos\varphi_1 = 0,8$, график работы – 24 часов в сутки;
 - потребителей 3 категории надежности $P_2 = 100$ кВт, $\cos\varphi_2 = 0,75$, график работы – 24 часов в сутки.
 Обосновать выбор проверкой коэффициента загрузки трансформаторов подстанции в нормальном и аварийном режимах.
 При выборе мощности трансформаторов использовать следующий ряд номинальных мощностей, кВА: 25, 40, 63, 100, 160, 250, 320, 400, 630, 1000, 1600, 2500, 3200, 4000, 6300, 10000, 16000.
4. Рассчитать ток 3-х фазного короткого замыкания в начальный момент времени для схемы рис. 1

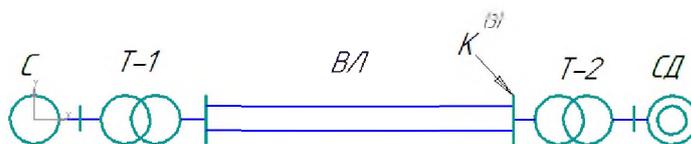


Рисунок 1. Схема электрической сети

Воздушная линия: длина 50 км;
 Система: $S_k = 4000$ МВА;
 Т-1: $S = 16$ МВА; 115/10,5 кВ; $U_k = 10,5\%$.
 Т-2: $S = 10$ МВА; 115/10,5 кВ; $U_k = 10,5\%$.
 СД: $P = 2000$ кВт; $\cos\varphi = 0,9$; $I_{*пуск} = 4$.

« ____ » _____ 20__ года

Зав. кафедрой АИИТ

(подпись)

(фамилия И.О.)

Форма оценочного листа члена ГЭК по приему государственного экзамена

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Чайковский филиал

федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Кафедра автоматизации, информационных и инженерных технологий

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

ЧЛЕНА ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ КОМИССИИ

по приему государственного экзамена

по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,

направленность (профиль): Электроснабжение

группа _____

№ п/п	Фамилия И.О.	№ билета	Оценка ответов по вопросам (заданиям) экзаменационного билета					Средняя оценка	Итоговая оценка
			1	2	3	4	5		
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									

«__» _____ 20__ г.

Член ГЭК _____ (_____)
(подпись) (Фамилия И.О.)

Форма титульного листа ВКР

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
Пермский национальный исследовательский политехнический университет
(ПНИПУ)

Чайковский филиал ПНИПУ
Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль: Электроснабжение
Кафедра: Автоматизации, информационных и инженерных технологий

Зав. кафедрой АИИТ
(*Фамилия И.О.*)
« ____ » _____ 20__ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание академической степени бакалавра
на тему

« _____ »

Студент: _____ Фамилия Имя Отчество
(подпись, дата)

Группа: ЭС- _____

Состав ВКР:

1. Пояснительная записка на ____ стр.
2. Графический материал на ____ стр.

Руководитель ВКР: _____ звание, должность
(подпись, дата) Фамилия И.О.

Консультант по _____ звание, должность
разделу: _____ (подпись, дата) Фамилия И.О.

Консультант по _____ звание, должность
разделу:: _____ (подпись, дата) Фамилия И.О.

Консультант по _____ звание, должность
разделу:: _____ (подпись, дата) Фамилия И.О.

_____ (подпись, дата)

Нормоконтроль: _____ звание, должность
(подпись, дата) Фамилия И.О.

Форма задания на выполнение ВКР

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное
 учреждение высшего образования
 Пермский национальный исследовательский политехнический университет
 (ПНИПУ)

Чайковский филиал ПНИПУ
 Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
 Профиль: Электроснабжение
 Кафедра: Автоматизации, информационных и инженерных технологий

УТВЕРЖДАЮ
 Зав. кафедрой _____
 « _____ » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра

Фамилия, имя, отчество: _____

Группа: АСУ-_____

Начало выполнения работы: _____ 20__ г.

Контрольные сроки просмотра работы кафедрой: _____

Сроки представления на рецензию _____

Защита работы на заседании ГЭК: _____ 20__ г.

1. Наименование темы: « _____ »

2. Исходные данные к работе: _____

3. Содержание пояснительной записки:

а) основная часть

б) выбор оборудования распрестроустройств высокого и низкого напряжения электроэнергии:

в) релейная защита _____

4. Перечень графического материала _____

4. Дополнительные указания:

5. Основная литература

7. Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Наименование этапа	Объем (в%)	Начало	Конец
1. Сбор и анализ исходных данных, постановка задачи	15		
2. Изучение теоретического материала по предметной области; анализ и выбор методов и средств решения задачи	20		
3. Разработка теоретической части, методики решения; Выбор и разработка средств решения задачи	20		
4. Тестирование разработки, постановка экспериментов, формулировка выводов	20		
5. Оформление пояснительной записки	25		
6. Представление работы на проверку и отзыв руководителя квалификационной работы	-		
7. Предварительная защита работы	-		
8. Прохождение нормоконтроля	-		
9. Представление работы на кафедру	-		
10. Защита на заседании ГЭК	-		

Руководитель ВКР:

(подпись, дата)

звание, должность
Фамилия И.О.

Консультант по
основной части:

(подпись, дата)

звание, должность
Фамилия И.О.

Задание получил:

(подпись, дата)

Фамилия Имя Отчество

Форма отзыва на ВКР

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Чайковский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

**ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
БАКАЛАВРА**

Выпускная квалификационная работа выполнена

Студентом	
Факультет	
Кафедра	
Направление	
Наименование темы	
Руководитель	

Необходимо отметить:

- разделы, разрабатываемые самостоятельно, а также заимствованные, но переработанные;
- уровень теоретической и практической подготовки студента (уровень освоения универсальных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций);
- работа студента над проектом (целенаправленность, систематичность, творческое отношение и т.п.);
- степень готовности к самостоятельной работе;
- разработки, которые можно рекомендовать к внедрению;
- несогласие с каким-то решением, заключением.

« ___ » _____ 20__ г.

_____ (подпись)

Форма оценочного листа члена ГЭК по защите ВКР

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Чайковский филиал ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

члена экзаменационной комиссии по защите выпускной квалификационной работы

по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

группа _____

№ п/п	Ф.И.О. студента	Показатели ВКР					Показатели защиты			Уровень сформированности компетенций	Средняя оценка	Итоговая оценка
		Актуальность темы работы	Уровень теоретической проработки проблемы	Качество анализа проблемы, достоверность выводов и обоснованность выдвигаемых проектных решений	Апробация и внедрение результатов в практическую деятельность	Самостоятельность и творческий подход к разработке темы	Грамотность оформления работы, ее соответствие установленным стандартам	Умение четко, конкретно и ясно доложить содержание ВКР	Качество презентации результатов работы			
1												
2												
3												
4												
5												

« _____ » _____ 20 _____ г.

Член ГЭК _____ (_____)
 (подпись) (Фамилия И.О.)

Примерные темы ВКР

- Электроснабжение промышленного предприятия;
- Электроснабжение участка промышленного предприятия;
- Электроснабжение группы цехов промышленного предприятия;
- Электроснабжение района города;
- Электроснабжение коттеджного поселка, населенного пункта;
- Развитие системы электроснабжения промышленного предприятия;
- Развитие системы электроснабжения района города, района области;
- Развитие системы электроснабжения участка промышленного предприятия;
- Реконструкция системы электроснабжения промышленного предприятия;
- Реконструкция системы электроснабжения района города, района области;
- Реконструкция системы электроснабжения участка промышленного предприятия.
- Модернизация подстанций (ГПП, РП, ПГВ) и/или отдельных частей системы электроснабжения промышленного предприятия.
- Проектирование электроснабжения узлов нагрузки промышленных предприятий.
- Проект электроснабжения района жилой застройки города.
- Проект электроснабжения сельскохозяйственного района.
- Определение потерь электроэнергии в сетях промышленных предприятий 6–110 кВ и пути их снижения.
- Перспективная схема электроснабжения города, района.
- Схема внешнего электроснабжения крупного промышленного объекта.
- Выбор параметров распределительных электрических сетей 6–35 кВ.
- Исследование надёжности электроснабжения потребителей в сетях 6–35 кВ.
- Проектирование электрических сетей 6–35 кВ промышленного объекта.
- Реконструкция сетей 6–35 кВ промышленного объекта.
- Перевод электрических сетей электроснабжения завода с 6 на 10 кВ.
- Выбор оптимальных конфигураций и параметров распределительных электрических сетей.
- Разработка схемы электроснабжения крупного энергорайона.
- Разработка релейной защиты и автоматики сети 110/35–6 кВ и входящей в неё подстанции.
- Проектирование защиты автономной электростанции на базе газопоршневой или газотурбинной энергетической установки.
- Проектирование релейной защиты и противоаварийной автоматики участка электроснабжения промышленного объекта.
- Проектирование релейной защиты и автоматики электростанции (ТЭЦ, ГЭС).
- Выбор релейной защиты и автоматики (регуляторов напряжения и частотной разгрузки, противоаварийной автоматики, синхронизации, АПВ, АВР и др.);

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		