


Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

СОГЛАСОВАНО

Директор ИШЭ

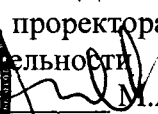

А.С. Матвеев

« ____ » _____ 2024 г.



ТВЕРЖДАЮ

проректора по образовательной
деятельности


М.А. Соловьев

« ____ » _____ 2024 г.

**Программа вступительных испытаний в магистратуру
по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(ООП «Высоковольтная энергетика, электроизоляционная и кабельная техника»)**

**Руководитель программы
«Высоковольтная энергетика,
электроизоляционная и кабельная
техника»**



А.П. Леонов

Томск, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ	2
АННОТАЦИЯ	3
ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЦЕДУРЕ ПРОВЕДЕНИЯ	3
КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	5
СТРУКТУРА БИЛЕТА ПИСЬМЕННОЙ (БЛАНОЧНОЙ) ФОРМЫ	6
СТРУКТУРА БИЛЕТА ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ	12
СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ (КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ В ПИСЬМЕННОЙ (БЛАНОЧНОЙ) ФОРМЕ) МОДУЛЬ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»	13
СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ (КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ В ПИСЬМЕННОЙ (БЛАНОЧНОЙ) ФОРМЕ) МОДУЛЬ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»	15
ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ РАССМАТРИВАЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СОБЕСЕДОВАНИЯ	18
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ	19
КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ В ПИСЬМЕННОЙ (БЛАНОЧНОЙ) ФОРМЕ	19
УСТНАЯ БЕСЕДА ПО ВОПРОСАМ ЗАДАННЫХ ТЕМ (СОБЕСЕДОВАНИЕ)	22
СОСТАВИТЕЛИ	25
Приложение 1. Пример билета для проведения собеседования	26
Приложение 2. Шаблон Протокола заседания экзаменационной комиссии	27

АННОТАЦИЯ

Направление магистерской подготовки – 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
ООП «Высоковольтная энергетика, электроизоляционная и кабельная техника»

Обеспечивающие подразделения:

Отделение электроэнергетики и электротехники, Инженерная школа энергетики
Леонов Андрей Петрович
Тел. 8 (3822) 70-17-77, вн. 1932
E-mail: leonov_ap@tpu.ru

Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» сформирована на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень «Бакалавриат»).

Целью вступительного испытания является отбор кандидатов, наиболее способных и подготовленных к освоению выбранной программы «Высоковольтная энергетика, электроизоляционная и кабельная техника» по направлению подготовки, а также обеспечение межвузовской и межпрограммной мобильности выпускников бакалавриата, поступающих на основные профессиональные образовательные программы высшего образования уровня магистратуры.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЦЕДУРЕ ПРОВЕДЕНИЯ

ФОРМАТ ПРОВЕДЕНИЯ

Вступительное испытание (ВИ) для лиц, поступающих на обучение по программе подготовки магистратуры «Высоковольтная энергетика, электроизоляционная и кабельная техника» (направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника») проводится экзаменационной комиссией и состоит из двух этапов:

1. Компьютерное тестирование в письменной (бланочной) форме

Продолжительность компьютерного тестирования – 3 часа.

Вступительное испытание (ВИ) в режиме компьютерного тестирования проводится в системе информационно-программного комплекса exam.tpu.ru. Для прохождения тестирования поступающему необходимо пройти регистрацию и заполнить личную карточку на exam.tpu.ru.

Для прохождения тестирования лицами, участвующими в конкурсе на зачисление для обучения по программе подготовки магистратуры «Высоковольтная энергетика, электроизоляционная и кабельная техника», необходимо выбрать модуль «Электроэнергетика» или «Электротехника», ВИ по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Использование справочников, дополнительной методической литературы и средств связи не допускается в течение всего вступительного испытания.

Ответы компьютерного тестирования испытуемых проверяются автоматически по эталонам, хранящимся в информационно-программном комплексе.

Спецификация и демонстрационный вариант билета ВИ в режиме компьютерного тестирования доводится до сведения поступающих не менее чем за 3 месяца до начала вступительных испытаний путем размещения на сайте <https://abiturient.tpu.ru/entrants-tests-masters>. Структура билета приведена в разделе «Структура билета письменной (бланочной) формы». Необходимый для подготовки к первому этапу ВИ материал представлен в разделе «Рекомендации по подготовке к тестированию в письменной (бланочной) форме».

ВИ в режиме компьютерного тестирования (on-line) может быть организовано на специальных площадках (аудитории) с наблюдателем в аудитории или дистанционно.

Процедура проведения ВИ в дистанционной форме регламентируются документами в действующей редакции, утвержденными приказами ректора: Положением о проведении вступительных испытаний в магистратуру ТПУ и Порядком проведения вступительных испытаний.

Максимальное количество баллов за ВИ в режиме компьютерного тестирования – 100 баллов, минимальное количество баллов – 56.

Если за компьютерное тестирование поступающий получает менее 56 баллов, он не допускается для участия во втором этапе ВИ – собеседование (устная беседа по вопросам заданных тем), как не прошедший ВИ по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (модуль «Электроэнергетика» или «Электротехника»).

Если поступающий прошел тестирование по двум модулям «Электроэнергетика» и «Электротехника», то по результатам компьютерного тестирования имеет право зачесть лучший результат.

На образовательные программы направления 13.04.02 («Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем», «Цифровые технологии в электроприводе и электроснабжении», «Высоковольтная энергетика, электроизоляционная и кабельная техника», «Электрические сети и электростанции») и 09.04.03 («Информационные технологии в электроэнергетике») результаты Олимпиады «Прорыв» могут быть засчитаны как результат за этап ВИ «Компьютерное тестирование в письменной (бланочной) форме».

2. Собеседование (устная беседа по вопросам заданных тем) по профилю программы)

Длительность собеседования не превышает одного часа.

Собеседование проводится индивидуально с каждым абитуриентом. К собеседованию допускаются абитуриенты, успешно прошедшие ВИ в режиме компьютерного тестирования (набравшие 56 и более баллов и получившие оценку «зачтено»). Запись на собеседование осуществляется в соответствии с расписанием (<https://abiturient.tpu.ru/entrants-tests-masters>).

Собеседование проводится экзаменационной комиссией. В процессе собеседования, каждый член комиссии имеет право задать вопросы поступающему по билету, выданному в начале собеседования, и дополнительные вопросы в рамках тем программы ВИ из раздела «Содержание разделов и тем программы вступительного испытания (собеседование)».

В день проведения вступительного испытания абитуриент допускается в аудиторию (или подключается к видеоконференции), где проводится ВИ, согласно списку, в котором за каждым абитуриентом закрепляется время проведения собеседования. Абитуриенту выдается билет, структура которого представлена в разделе «Структура билета для собеседования». Пример билета для проведения собеседования представлен в Приложении 1.

Спецификация и демонстрационный вариант билета ВИ в режиме компьютерного тестирования доводится до сведения поступающих не менее чем за 3 месяца до начала вступительных испытаний путем размещения на сайте <https://abiturient.tpu.ru/entrants-tests-masters>.

В конце собеседования оформляется Протокол заседания экзаменационной комиссии (Приложение 2) и результат доводится до абитуриента под его роспись.

При дистанционном формате проведения ВИ Протокол заседания экзаменационной комиссии направляется на электронную почту абитуриента, указанную им при регистрации на ВИ или в личном кабинете абитуриента, для ознакомления и подписи.

Фото или скан-копия подписанного абитуриентом Протокола заседания экзаменационной комиссии направляется с электронной почты, указанной им при регистрации на ВИ или в личном кабинете абитуриента, на электронную почту ответственного лица – члена экзаменационной комиссией.

ВИ проводится экзаменационной комиссией и может быть организовано на специальных площадках (в аудитории) или дистанционно (с использованием систем контроля и мониторинга).

Процедура ВИ в дистанционной форме регламентируется документами в действующей редакции, утвержденными приказами ректора: Положением о проведении вступительных испытаний в магистратуру ТПУ и Порядком проведения вступительных испытаний.

Абитуриент, не согласный с оценкой, полученной на ВИ и (или) в связи с нарушением процедуры проведения вступительного испытания имеет право подать апелляцию. Процедура подачи и рассмотрения апелляции регламентируется Положением об апелляционной комиссии в действующей редакции, утвержденной приказом ректора.

Если за второй этап ВИ абитуриент получает менее 56 баллов, он не допускается для участия в конкурсе, как не прошедший ВИ по профилю программы «Высоковольтная энергетика, электроизоляционная и кабельная техника» направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Результат собеседования по программе «Высоковольтная энергетика, электроизоляционная и кабельная техника» зачитывается однократно и не может быть принят к зачету по другим программам в рамках направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Итоговый балл ВИ по профилю программы «Высоковольтная энергетика, электроизоляционная и кабельная техника» определяется в соответствии с критериями, представленными в разделе «Критерии оценивания».

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- **Компьютерное тестирование в письменной (бланочной) форме**

Согласно критериям, представлены в таблице раздела «Структура билета письменной (бланочной) формы».

Максимальное количество баллов за ВИ в режиме компьютерного тестирования – 100 баллов, минимальное количество баллов – 56. Итоговая оценка в этом случае – «зачтено».

Если за компьютерное тестирование поступающий получает менее 56 баллов, он не допускается для участия во второй части ВИ – собеседование (устная беседа по вопросам заданных тем), как не прошедший ВИ по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (модуль «Электроэнергетика» или «Электротехника»). Итоговая оценка в этом случае – «не зачтено».

- **Собеседование (устная беседа по вопросам заданных тем) по профилю программы**

Оценка выставляется по 100-бальной шкале в соответствии с уровнем знаний:

- «высокий» (90-100 баллов) – абитуриентом даны исчерпывающие ответы на вопросы по билету для собеседования и дополнительные вопросы в рамках тем программы ВИ: представлены верные ответы, которые изложены последовательно, аргументировано и с примерами (пояснениями); продемонстрировано умение анализировать и делать выводы, отстаивать свою точку зрения;

- «средний» (75-89 баллов) – абитуриентом даны верные ответы на вопросы по билету для собеседования и дополнительные вопросы в рамках тем программы ВИ: ответы содержат незначительные ошибки, но изложены последовательно, аргументировано; продемонстрировано умение анализировать и делать выводы, однако, с незначительными ошибками или неполно;
- «достаточный» (56-74 баллов) – абитуриентом даны не полные ответы на вопросы по билету для собеседования, ответы на дополнительные вопросы даны неверно или не полностью; для формулирования правильного ответа абитуриенту требуются наводящие вопросы; продемонстрировано умение анализировать, однако, результаты анализа содержат неточности и не подкреплены пояснениями;
- «недостаточный» (0-55 баллов) – абитуриент плохо ориентируется по темам заданных вопросов и/или не владеет материалом по заданным вопросам: в ответах нет четких определений теоретических положений, не может провести анализ по заданной теме или представленному решению.

Если за второй этап ВИ абитуриент получает менее 56 баллов, он не допускается для участия в конкурсе, как не прошедший ВИ по профилю программы «Высоковольтная энергетика, электроизоляционная и кабельная техника» направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Итоговый балл ВИ по профилю программы «Высоковольтная энергетика, электроизоляционная и кабельная техника» направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» абитуриента определяется баллом за второй этап ВИ – собеседование (Таблица 1).

Таблица 1 – Итоговый результат ВИ по профилю программы «Высоковольтная энергетика, электроизоляционная и кабельная техника»

№ п/п	Этап ВИ	Мин. Балл	Макс. балл	Итоговая оценка/балл
1.	Компьютерное тестирование в письменной (бланочной) форме*	56	100	«зачтено» / «не зачтено»
2.	Собеседование (устная беседа по вопросам заданных тем) по профилю программы	56	100	Балл за ВИ
ИТОГО		Не суммируется	Не суммируется	Балл за ВИ**

* Если на этом этапе оценка «не зачтено» (менее 56 баллов), то считается что поступающий не сдал ВИ по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (модуль «Электроэнергетика» или «Электротехника»);

** Общий балл за ВИ выставляется при условии получения оценки «зачтено» за этап ВИ «Компьютерное тестирование в письменной (бланочной) форме» и не может превышать 100 баллов.

СТРУКТУРА БИЛЕТА ПИСЬМЕННОЙ (БЛАНОЧНОЙ) ФОРМЫ

Таблица 2 – Структура билета компьютерного тестирования

Название модуля и тема	Кол-во заданий	Тестовый балл за задание	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл за экзамен
------------------------	----------------	--------------------------	-----------------------------	--------------------------

Название модуля и тема	Кол-во заданий	Тестовый балл за задание	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл за экзамен
1. Электроэнергетические системы и сети:				
Основные термины и определения. Классификация электрических сетей.	1	1		
Конструктивные элементы воздушных линий электропередачи: опоры, провода, изоляторы, линейная арматура.	1	1		
Схемы замещения воздушных линий электропередачи. Определение параметров схемы замещения.	1	1		
Особенности воздушных линий электропередачи с расщеплённой фазой.	1	1		
Кабельные линии электропередачи: конструктивные элементы, конструктивное исполнение.	1	1		
Двухобмоточные и трехобмоточные трансформаторы: маркировка, конструктивные элементы, определение параметров схемы замещения.	1	1		
Автотрансформаторы. Особенности соединения обмоток. Понятие типовой мощности.	1	1		
Потери мощности в элементах электрической сети.	1	1		
Графики нагрузки и их характеристики. Задание нагрузок при расчётах установившихся режимов.	1	1		
Расчёты режимов на примере воздушной линии электропередачи: по известным напряжению на шинах нагрузки и мощности нагрузки; по известным напряжению на шинах источника питания и мощности, отпущенной от шин источника; по известной мощности нагрузки и напряжению на шинах источника питания. Режим холостого хода линии. Векторные диаграммы режимов.	1	1	1	100
Расчёт режима электрической сети с разными номинальными напряжениями.				
Падение и потери напряжения.	1	1		
Расчёт режима кольцевой сети. Однородная сеть. Расчёт потокораспределения в сети с двухсторонним питанием.	1	1		
Потери электрической энергии и методы их расчёта. Мероприятия по снижению потерь.	1	1		
Баланс активной мощности и его связь с частотой. Регулирование частоты.				
Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Источники и потребители реактивной мощности.				
Регулирование напряжения. Особенности различных КУ как устройств для регулирования напряжения. Регулирование напряжения	1	1		

Название модуля и тема	Кол-во заданий	Тестовый балл за задание	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл за экзамен
с помощью трансформаторов. Принципы регулирования напряжения. Встречное регулирование напряжения.				
Основные технико-экономические показатели, определяемые при сооружении электрической сети. Критерий выбора оптимального варианта при проектировании электрической сети.		1		
Типы подстанций. Оборудование подстанций. Схемы присоединения подстанций к электрической сети.	1	1		
Выбор основных параметров при проектировании электрической сети: номинального напряжения, сечения проводов. Проверка выбранного сечения по техническим ограничениям.	1	1		
2. Электроснабжение:				
Категории надежности электроснабжения.	1	1		
Классификация цеховых сред.	1	1		
Способы прокладки проводников.	1	1		
Структурные схемы электрических сетей.	1	1		
Методы расчета электрических нагрузок.	1	1		
Режимы работы электроприемников.	1	1		
Выбор воздушного автоматического выключателя.	1	1		
Выбор плавкого предохранителя.	1	1		
Выбор сечения проводников.	1	1		
Определение номинального тока электроприемника.	1	1		
Режим работы нейтрали электрических сетей до 1000 В.	1	1		
Качество электрической энергии.	1	1		
Компенсация реактивной мощности.	1	1		
Энергетическая эффективность потребления электрической энергии.	1	1		
Назначение оборудования	1	1		
Условное обозначение электрооборудования.	1	1		
Определение эффективного числа электроприемников.	1	1		
Определение расчетной мощности группы электроприемников.	1	1		
Графики электрических нагрузок.	1	1		
Расчет токов группы электроприемников.	1	1		
3. Теоретические основы электротехники:				
Понятия теории электрических цепей	1	1		
Пассивные элементы электрических цепей	1	1		

Название модуля и тема	Кол-во заданий	Тестовый балл за задание	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл за экзамен
Понятия теории магнитных цепей	1	1		
Граничные условия электромагнитного поля	1	1		
Законы теории электрических цепей	1	1		
Законы и уравнения магнитных цепей	1	1		
Законы и уравнения электромагнитного поля	1	1		
Анализ линейных резистивных цепей с постоянными токами	1	1		
Взаимосвязь напряжения и тока двухполосных линейных пассивных элементов	1	1		
Резонанс	1	1		
Трехфазные цепи	1	1		
Мощность в электрических цепях	1	1		
Взаимная индуктивность	1	1		
Несинусоидальные периодические напряжения и токи	1	1		
Параметры и уравнения длинных линий	1	1		
Методы расчета установившихся процессов в линейных резистивных цепях с постоянными токами	1	1		
Понятия и уравнения установившихся процессов в линейных цепях с синусоидальными токами	1	1		
Соотношения для расчета переходных процессов в линейных цепях	1	1		
Расчет установившихся процессов в нелинейных цепях	1	1		
Расчет переходных процессов в нелинейных цепях	1	1		
4. Релейная защита:				
Измерительные трансформаторы.	1	1		
Общие принципы выполнения релейной защиты.	1	1		
Направленные и ненаправленные токовые ступенчатые защиты линий с пуском по напряжению.	1	1		
Токовые ступенчатые защиты нулевой последовательности (СТЗНП) для линий.	1	1		
Дистанционная защита линий.	1	1		
Высокочастотная дифференциально-фазная (ВЧДФ) защита линий.	1	1		
Продольная и поперечная дифференциальные защиты обмотки статора генератора.	1	1		
Защита генератора от ненормальных режимов.	1	1		
Защита от замыканий на землю обмотки статора генератора.	1	1		
Дистанционная защита генератора.	1	1		

Название модуля и тема	Кол-во заданий	Тестовый балл за задание	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл за экзамен
Токовая защита обратной последовательности генераторов.	1	1		
Дифференциальная защита трансформаторов.	1	1		
Максимальная токовая защита (МТЗ) с блокировкой по напряжению.	1	1		
Направленная токовая ступенчатая защита трансформаторов.	1	1		
Газовая защита трансформаторов.	1	1		
Дифференциальная защита шин.	1	1		
Защита синхронных и асинхронных двигателей.	1	1		
Автоматическое повторное включение.	1	1		
Автоматическое включение резерва (АВР).	1	1		
Включение генератора на параллельную работу с системой.	1	1		
5. Электрические станции и подстанции:				
Типы, особенности технологического процесса электрических станций разного типа	2	1		
Системы охлаждения и возбуждения синхронных генераторов и компенсаторов. Автоматическое гашение поля генератора	2	1		
Режимы работы синхронных турбогенераторов. Диаграмма допустимых мощностей	1	1		
Системы охлаждения, регулирования напряжения, режимы работы, выбор силовых трансформаторов	2	1		
Режимы работы нейтралей электрических сетей с напряжением выше 1000В; характеристики, области применения	1	1		
Состав и назначение оборудования, типы распределительных устройств (РУ). Схемы электрических соединений РУ. Работа схем РУ в продолжительных и аварийных режимах	3	1		
Термическое и электродинамическое действие токов короткого замыкания. Условия выбора электрических аппаратов и проводников по термической и электродинамической стойкости	2	1		
Принципы работы, параметры, типы, выбор измерительных трансформатора тока и напряжения	2	1		
Процессы при отключении цепи переменного тока выключателем; типы, и область применения, параметры; схемы управления и сигнализации	2	1		
Состав собственных нужд	2	1		

Название модуля и тема	Кол-во заданий	Тестовый балл за задание	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл за экзамен
электрических станций и подстанций. Рабочее и резервное питание; схемы электрических соединений РУ с.н.				
Типы проводников, основные конструктивные элементы, область применения, условия выбора	2	1		
Расчетные условия для выбора электрических аппаратов и токоведущих частей	2	1		
Принципы работы, параметры, типы, выбор ограничивающих электрических аппаратов	2	1		

СТРУКТУРА БИЛЕТА ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Таблица 3 – Структура билета для собеседования

Название вопроса из представленных разделов и тем	Кол-во вопросов	Устная беседа по вопросам заданных тем (собеседование)			Итоговый балл за вступительное испытание (=У)
		Балл	Весовой коэффициент	Балл (У)	
Вопрос №1.	1	100	0.5	100	100
Вопрос №2.	1	100	0.5		

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ (КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ В ПИСЬМЕННОЙ (БЛАНОЧНОЙ) ФОРМЕ) МОДУЛЬ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»

Таблица 4 – Содержание ВИ модуль «Электроэнергетика»

Наименование разделов и темы

1 Теоретические основы электротехники

Элементы и параметры электрических цепей. Основные законы электротехники.

Электрические цепи однофазного синусоидального тока.

Применение комплексных чисел и векторных диаграмм для расчета электрических цепей.

Методы расчета сложных электрических цепей.

Индуктивно связанные электрические цепи.

Электрические цепи при периодических несинусоидальных токах.

Цепи с распределенными параметрами.

Трехфазные электрические цепи.

Переходные процессы в электрических цепях. Методы расчета переходных процессов.

2 Электрические станции и подстанции

Структурные технологические схемы электростанций.

Принципиальные электрические схемы электростанций.

Электрические схемы распределительных устройств высокого напряжения.

Системы охлаждения активных частей генераторов, системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов.

Системы автоматического регулирования возбуждения (АРВ) генераторов.

Принципы автоматического гашения поля (АГП) генераторов.

Электрические схемы замещения силового трансформатора и автотрансформатора (Т и АТ).

Режимы работы нейтрали в высоковольтных сетях (110 кВ и выше) и в сетях среднего напряжения (6-35 кВ).

Высоковольтные выключатели и разъединители.

Измерительные трансформаторы напряжения (ТН).

Измерительные трансформаторы тока (ТТ).

Способы ограничения токов короткого замыкания.

3 Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем

Назначение релейной защиты (РЗ). Сущность основных требований, предъявляемых к РЗ: селективность, чувствительность, быстродействие, надежность.

Токовая ступенчатая защита, область применения. Принципы выбора тока срабатывания и выдержек времен, проверка чувствительности при работе в режиме ближнего и дальнего резервирования.

Дистанционная защита (ДЗ), область применения. Принципы выбора параметров характеристик срабатывания и выдержек времени ступеней ДЗ.

Фильтры тока и напряжения нулевой последовательности.

Принцип действия продольной дифференциальной защиты. Область применения. Особенности выполнения продольной дифференциальной защиты трансформаторов, генераторов и двигателей.

Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ), назначение, условия срабатывания, выбор выдержки времени.

Автоматическое повторное включение (АПВ), область применения, назначение.

4 Электроэнергетические системы и сети

Электрические схемы замещения для расчета установившегося режима пассивных элементов электрической сети:

- линии электропередачи.
- трансформаторов и автотрансформаторов.

Представление нагрузок в расчетах установившегося режима:

- постоянной мощностью.
- постоянной проводимостью.
- статическими характеристиками активной и реактивной мощности нагрузки по напряжению и частоте.

Понятие падения напряжения, потери напряжения. Треугольники сопротивлений, напряжений и мощностей.

Средства компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения в электрических сетях и на электростанциях.

Режим передачи натуральной мощности по линии электропередачи.

5 Электромагнитные переходные процессы

Электромагнитный переходный процесс при трехфазном КЗ симметричной трехфазной цепи, питаемой трехфазной симметричной системой ЭДС. Составляющие тока КЗ и их зависимость от момента (фазы) возникновения КЗ.

Сущность метода симметричных составляющих, применяемого для расчета токов и напряжений при несимметричных коротких замыканиях и неполнофазных режимов.

Сопротивления элементов энергосистемы к токам прямой, обратной и нулевой последовательностей:

- линии электропередачи;
- трансформаторы;
- синхронные машины.

Комплексные схемы замещения для различных видов несимметричных коротких замыканий.

- однофазное КЗ;
- двухфазное короткое замыкание;
- двухфазное короткое замыкание на землю.

Комплексные схемы замещения для неполнофазных режимов.

- разрыв одной фазы; - разрыв двух фаз.

6 Электромеханические переходные процессы

Понятие статической аperiodической устойчивости на примере простейшей схемы электропередачи. Практические критерии статической аperiodической устойчивости.

Понятие синхронной динамической устойчивости и результирующей устойчивости.

Предельное время отключения короткого замыкания из условия сохранения динамической устойчивости.

Нарушение устойчивости нагрузки и лавина напряжения. Понятие критического напряжения.

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ (КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ В ПИСЬМЕННОЙ (БЛАНОЧНОЙ) ФОРМЕ) МОДУЛЬ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Таблица 5 – Содержание ВИ модуль «Электротехника»

Наименование разделов и темы

1 Теоретические основы электротехники

Понятия теории электрических цепей

Пассивные элементы электрических цепей

Понятия теории магнитных цепей

Граничные условия электромагнитного поля

Законы теории электрических цепей

Законы и уравнения магнитных цепей и электромагнитного поля

Анализ линейных резистивных цепей с постоянными токами

Трехфазные электрические цепи.

Переходные процессы в электрических цепях. Методы расчета переходных процессов.

Взаимосвязь напряжения и тока двухполюсных линейных пассивных элементов

Резонанс

2 Электрические машины

Электрическая схема замещения трансформатора

Уравнения равновесия напряжений и токов

Векторные диаграммы

Эксплуатационные характеристики

Пуск асинхронного двигателя

Регулирование частоты вращения электрической машины

Электрические схемы замещения силового трансформатора и автотрансформатора (Т и АТ).

Магнитные поля электрической машины

Механическая и электромеханическая характеристики электродвигателя

Синхронный генератор

3 Электрический привод

Режимы работы исполнительных двигателей электропривода в зависимости от положения рабочей точки на плоскости механической характеристики

Основные электромагнитные соотношения электрических машин для токов якоря, ЭДС, КПД и момента

Предварительный выбор мощности двигателя в электроприводе

Регулирование скорости электропривода переменного и постоянного тока с

учетом потерь в исполнительных двигателях

Естественные и искусственные механические и электромеханические характеристики электропривода с двигателями постоянного тока независимого возбуждения

Механические характеристики тормозных режимов асинхронные двигателей, двигателей постоянного тока

Характеристики переходных процессов пуска и торможения

Прямой пуск асинхронных двигателей

Способы регулирования скорости электропривода

Статическая устойчивость электропривода при разных нагрузочных характеристиках

4 Электротехническое материаловедение

Общие вопросы электротехнического материаловедения

Характеристики магнитных материалов, магнитные потери и намагниченность

Ферро- и ферромагнетики

Проводниковые материалы: общие положения

Электропроводность проводниковых материалов

Влияние внешних факторов на проводимость проводников

Термоэлектрические эффекты и получение полупроводников

Виды полупроводников

Диэлектрики: общие свойства

Виды диэлектрических потерь, пробой диэлектриков

5 Электрические и электронные аппараты

Контакты, электрическая дуга, дугогасительные устройства

Тепловые расчеты электрических аппаратов

Электродинамические усилия в электрических аппаратах

Магнитные цепи электрических аппаратов, электромагниты

Классификация электрических аппаратов. Реле, датчики, контакторы, пускатели, предохранители, реакторы, измерительные трансформаторы и др.

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ РАССМАТРИВАЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Таблица 6 – Основные разделы рассматриваемые при проведении собеседования.

	Название модуля и тема
1	Теоретические основы электротехники:
	Понятия теории электрических цепей
	Пассивные элементы электрических цепей
	Понятия теории магнитных цепей
	Граничные условия электромагнитного поля
	Законы теории электрических цепей
	Законы и уравнения магнитных цепей
	Законы и уравнения электромагнитного поля
	Анализ линейных резистивных цепей с постоянными токами
	Резонанс
	Трехфазные цепи
	Мощность в электрических цепях
	Взаимная индуктивность
	Несинусоидальные периодические напряжения и токи
	Параметры и уравнения длинных линий
	Понятия и уравнения установившихся процессов в линейных цепях с синусоидальными токами
	Расчет установившихся процессов в нелинейных цепях
	Расчет переходных процессов в нелинейных цепях
2	Линии электропередачи высокого и сверхвысокого напряжения:
	Силовые кабели для стационарной прокладки.
	Испытания и эксплуатация силовых кабелей
	Современное состояние, классификация и конструкции высоковольтных кабелей.
	Электрический расчет кабелей.
	Тепловой расчет кабелей. Нестационарные тепловые режимы.
	Приемо-сдаточные, периодические и типовые испытания кабелей.
	Определение потерь в экранах высоковольтных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена.
	Определение электрических характеристик высоковольтных кабелей.
	Выбор сечения проводников.
	Определение токов перегрузки и короткого замыкания в высоковольтных кабелях
	Классификация изоляционных конструкций и расчет высоковольтной изоляции.
	Расщепление проводов и распределение напряженности поля по его поверхности.
	Исследование напряжения зажигания коронного разряда на проводах линии электропередач сверхвысокого напряжения.
3	Методы испытаний электроизоляционных материалов и систем:
	Методы испытаний для определения механических характеристик.
	Методы испытаний на стойкость к термическим воздействиям.
	Основные физико-химические характеристики и методы их определения при испытаниях.

	Название модуля и тема
	Кислотное число. Понятие химической стойкости. Атмосферостойкость. Тропикостойкость. Определение плеснеустойчивости.
	Испытания материала на стойкость к воздействию морского тумана. Определение характеристик радиационной стойкости.
	Методы и средства определения электрической прочности.
	Высоковольтные испытания электротехнических материалов и изделий.
	Испытания на молниестойчивость.
4	Диагностика и эксплуатация высоковольтного оборудования:
	Классификация и физические основы методов контроля состояния высоковольтного оборудования энергосистем.
	Стандартные профилактические методы контроля высоковольтного оборудования.
	Диагностика маслонаполненного оборудования. Основы газохроматографического анализа. Методы контроля частичных разрядов.
	Электрофизические процессы в многослойном диэлектрике. Явление абсорбции в неоднородной изоляции.
	Технологии диэлектрической спектроскопии. Метод возвратного напряжения. Метод токов поляризации и деполяризации. Метод частотной спектроскопии.
	Виды дефектов и причины их появления в высоковольтной изоляции
	Этапы деструкции многослойной изоляции и способы их выявления
	Электродинамическое воздействие токов короткого замыкания. Методы НВИ и частотного анализа. Технологии диэлектрической спектроскопии
	Виды дефектов изоляции и причины отказов изоляции трансформаторов высокого и сверхвысокого напряжения. Тепловизионный контроль. Виброконтроль прессовки активных частей.
	Особенности строения и эксплуатации изоляции генераторного оборудования.
	Высоковольтные выключатели: специфика работы, механизмы гашения дуги и проблемы эксплуатации. Диагностика высоковольтных выключателей.
	Методы и средства диагностики генераторного оборудования.

Вопросы на собеседовании могут отличаться от предложенных на усмотрение председателя комиссии и руководителя ООП.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ В ПИСЬМЕННОЙ (БЛАНОЧНОЙ) ФОРМЕ

«Теоретические основы электротехники»

Основная литература:

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – М.: Высшая школа, 2012. – 701 с.
2. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. Теоретические основы электротехники. Том 1. – СПб.: Питер, 2009. – 512 с.
3. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. Теоретические основы электротехники. Том 2. – СПб.: Питер, 2009. – 432 с.
4. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники. Том 3. – СПб.: Питер, 2009. – 377 с.
5. Сметанина Р.Н., Носов Г.В., Исаев Ю.Н. Теоретические основы электротехники. Ч. 1. Постоянный и синусоидальный токи в линейных цепях: учебное пособие. –

Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 118 с.

Дополнительная литература:

1. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. М.: Высш. шк. 1985. - 263 с.

«Электромагнитные переходные процессы»

Основная литература:

1. Ульянов, Сергей Александрович. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах: учебник / С. А. Ульянов. — 2-е изд., стер. — Москва: Арис, 2010. — 520 с.: ил. — На обложке: Электромагнитные переходные процессы. — Библиогр.: с. 514.. — ISBN 978-5-904673-01-7. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m73.pdf>
2. Готман, Владимир Иванович. Короткие замыкания и несимметричные режимы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Готман; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 14.4 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m63.pdf>
3. Куликов Юрий Алексеевич. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие / Ю. А. Куликов. – Москва: Омега-Л, 2013. – 380 с.: ил. – Высшее техническое образование. – Библиогр.: с. 348-352. – Глоссарий: с. 366-375. – ISBN 978-5-370-02938-7. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C258144>
4. Готман, Владимир Иванович. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах. Расчет режимов короткого замыкания и продольной несимметрии в электроэнергетической системе: учебно-методическое пособие / В. И. Готман; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — 144 с.: ил. — Библиография: с. 143. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m89.pdf>

«Электромеханические переходные процессы»

Основная литература:

1. Хрущев Ю.В. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие / Ю.В. Хрущев, К.И. Заповодников, А.Ю. Юшков; Томский политехнический университет. – 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 154 с. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m492.pdf>
2. Куликов Ю.А. Переходные процессы в электрических системах. – М: ОмегаЛ, 2013. – 380 с.
3. Жданов П.С. Вопросы устойчивости электрических систем. – изд. стер. - М.: Альянс, 2015. – 455 с.

Дополнительная литература:

1. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. Учебник для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 1985. – 536 с.

«Электрические станции и подстанции»

Основная литература:

1. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник / Л.Д.

- Рожкова и др. – М.: Академия, 2013. – 448 с.
2. Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В. Проектирование схем электроустановок: учебное пособие для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 288 с.
 3. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справочник: Учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. – 480 с.
 4. Пособие для изучения правил технической эксплуатации электрических станций и сетей. Тепломеханическая часть. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2007. – 416 с.

Дополнительная литература:

1. Старшинов И.А. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие/ В.А. Старшинов, М.В. Пиратов, М.А. Козина.-М.: Издательский дом МЭИ, 2015.-296 с.: ил.
2. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для среднего профессионального образования / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. — 4-е изд., стер. — Москва: Академия, 2007. — 448 с.: ил.. — Среднее профессиональное образование. Энергетика. — Библиогр.: с. 442-445.
3. Электрическая часть станций и подстанций: учебник / А. А. Васильев, И. П. Крючков, Е. Ф. Наяшкова, М. Н. Околович. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Энергоатомиздат, 1990. — 576 с.: ил. — Предметный указатель: с. 566-570. — Список литературы: с. 563-565. — ISBN 5-283-01020-1.

«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

Основная литература:

1. Киреева Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник / Э. А. Киреева, С. А. Цырук. – Москва: Академия, 2014. – 287 с.
2. Дьяков А.Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: учебное пособие / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 336 с.
3. Чернобровов Н.В., Семенов В.А. Релейная защита энергетических систем. Учебное пособие. М.: Энергоатомиздат, 1998 – 800 с.

Дополнительная литература:

1. Дрозд, В.В. под ред. Релейная защита и автоматика в электрических сетях / В.В. под ред. Дрозд. — Москва: Энергия, 2012. — 632 с.. — Доступ только с авторизованных компьютеров. — Схема доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-904098-21-6>
2. Релейная защита [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Н. Копьев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 7.94 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. —Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m355.pdf>

«Электроэнергетические системы и сети»

Основная литература:

1. Поспелов Г.Е., Лычев П.В., Федин В.Т. Электрические системы и сети: Учебник. – Мн.: УП «Технопринт», 2004. – 212 с.
2. Лыкин А.В. Электрические систем и сети: Учебное пособие. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008. – 256 с.
3. Справочник по проектированию электроэнергетических систем. Под ред. Д.Л. Файбисовича. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2012. – 376 с.

Дополнительная литература:

1. Ананичева С.С., Калинкина М.А. Практические задачи электрических сетей: Учебное пособие / С.С. Ананичева, М.А. Калинкина. - Екатеринбург, из-во УРФУ, 2012. – 112 с.

«Электроснабжение»

Основная литература:

1. Сивков А. А. Основы электроснабжения: учебное пособие / А. А. Сивков, Д. Ю. Герасимов, А. С. Сайгаш. – 2-е изд. – Томск: ТПУ, 2014. – 174 с. – Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/62930> (дата обращения: 16.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кудрин, Борис Иванович. Электроснабжение: учебник для вузов / Б. И. Кудрин. – 3-е изд., стер. – Москва: Академия, 2015. – Бакалавриат. – Высшее образование. Энергетика. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-38.pdf> (дата обращения: 27.08.2020) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Дополнительная литература:

1. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения: учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 480 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/4544> (дата обращения: 16.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кабышев, Александр Васильевич. Электроснабжение объектов: учебное пособие: / А. В. Кабышев; Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2007- Ч. 1: Расчет электрических нагрузок, нагрев проводников и электрооборудования. – 2009. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2008/m47.pdf> (дата обращения: 16.06.2020) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

УСТНАЯ БЕСЕДА ПО ВОПРОСАМ ЗАДАННЫХ ТЕМ (СОБЕСЕДОВАНИЕ)

Дисциплина «Теоретические основы электротехники»

Основная литература:

1. Носов Г. В. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] учебное пособие: / Г. В. Носов, Е. О. Кулешова, В. А. Колчанова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011- Ч. 1. Установившийся режим в линейных цепях. – 1 компьютерный файл (pdf; 2.0 МВ). – 2011. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m184.pdf>.
2. Носов Г. В. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] учебное пособие: / Е. О. Кулешова, Г. В. Носов, В. А. Колчанова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электрических сетей и электротехники (ЭСиЭ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013 – Ч. 2. – 1 компьютерный файл (pdf; 2.4 МВ). – 2014. – Заглавие с титульного экрана. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m322.pdf>.

Электронные ресурсы:

3. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / Л. А. Бессонов. – 11-е изд. – Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). – Москва: Юрайт, 2013. – 1 Мультимедиа CD-ROM. – Бакалавр. Базовый курс. – Бакалавр. Углубленный курс. – Электронные учебники издательства Юрайт. – Электронная копия печатного издания. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2400.pdf>.

Дополнительная литература:

4. Потапов Л. А. Теоретические основы электротехники: краткий курс: учебное пособие / Л. А. Потапов. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 376 с. – ISBN 978-5-8114-2089-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/76282> (дата обращения: 26.08.2020).

Дисциплина «Линии электропередачи высокого и сверхвысокого напряжения»

Основная литература:

1. Аникеенко В. М. Специальные кабельные изделия: учебное пособие / В. М. Аникеенко, И. В. Флеминг; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 127 с.
2. Леонов А. П. Силовые кабели и кабельные линии: лекционный видеокурс [Электронный ресурс] / А. П. Леонов, С. Н. Шуликин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электротехнических комплексов и материалов (ЭКМ). – Электрон. дан. – Томск: TPU Moodle, 2014. – Заглавие с титульного экрана. – Схема доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=479> (дата обращения 21.03.2019).
3. Дмитриев М. В. Заземление экранов однофазных силовых кабелей 6-500 кВ. – СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2012. – 154 с.
4. Алиев И. И. Кабельные изделия: справочник / И. И. Алиев. – 3-е изд. – Москва: РадиоСофт, 2014. – 224 с.
5. Аникеенко В. М. Основы кабельной техники : лабораторный практикум / В. М. Аникеенко, С. С. Марьин; Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 53 с.
6. Гудков В. В. Кабели. Номенклатура, выбор, эксплуатация : справочное пособие / В.В. Гудков; Московский институт энергобезопасности и энергосбережения. – 2-е изд. – Москва: Изд-во МИЭЭ, 2009. – 216 с.

Дополнительная литература:

1. Ларина Э. Т. Силовые кабели и кабельные линии : учебное пособие / Э. Т. Ларина. – Москва: Энергоатомиздат, 1984. – 368 с. – URL: <https://www.elec.ru/files/2019/10/17/larina-etsilovye-kabeli-i-kabelnye-linii.PDF> (дата обращения 21.03.2019)
2. Основы кабельной техники : учебник / В. М. Леонов, И. Б. Пешков, И. Б. Рязанов, С.Д. Холодный; – Москва: Академия, 2006. – 432 с.
3. Щеглов Н. В. Изоляция силовых сверхпроводящих кабелей / Н. В. Щеглов. – Германия: LAP Lambert Academic Publishing, 2014. – 58 с.

Дисциплина «Методы испытаний электроизоляционных материалов и систем»

Основная литература:

1. Важов В. Ф. Техника высоких напряжений: Учебник: Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — 1. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=942749>
2. Воробьев Г.А. Физика диэлектриков (область сильных полей) : учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. А. Воробьев [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.32 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m66.pdf>

Дополнительная литература:

1. Мытников А. В. Основы электротехнологий. Электротехнологические процессы и аппараты : практикум [Электронный ресурс] / А. В. Мытников; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2549 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2009/m167.pdf>
2. Вершинин Ю. Н. Электронно-тепловые и детонационные процессы при электрическом пробое твердых диэлектриков / Ю. Н. Вершинин. — Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2000. — 257 с.

Дисциплина «Диагностика и эксплуатация высоковольтного оборудования»

Основная литература:

1. Ушаков В.Я., Лавринович В.А., Мытников А.В. Диагностика силовых трансформаторов: Учебник: Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — ISBN 978-5-4387-1092-9.1. — 2022. — Заглавие с титульного экрана. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Важов В.Ф., Мытников А.В. Электрофизические процессы в диэлектрических средах при воздействии сильных электрических полей электроэнергетических систем. Учебник: Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — 2022. - ISBN 978-5-4387-1096-7. — Заглавие с титульного экрана. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Халасмаа А.И. Диагностика электрооборудования станций и подстанций. — Уральское изд-во учебной литературы - 2015. — 64 с.

Дополнительная литература:

1. Ushakov VYa, Mytnikov AV, Lavrinovich V A, Lavrinovich AV Transformer Condition Control – Advanced and Traditional Technologies, Springer Verlag, 2022. –150 P.
2. Куффель, Е. Техника и электрофизика высоких напряжений: пер. с англ. / Е. Куффель, В. Цаенгль, Дж. Куффель. — Долгопрудный: Интеллект, 2011. — 517 с.3. Микроэлектронные измерительные преобразователи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Топильский. — 2-е изд. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 493 с.

СОСТАВИТЕЛИ

1. А.П. Леонов, к.т.н., доцент ИШЭ
 2. А.С. Сайгаш, к.т.н., доцент ИШЭ
 3. И.А. Розаев, к.т.н., старший преподаватель ИШЭ
-

**Приложение 1. Пример билета для
проведения собеседования**

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Программа магистратуры
«Высоковольтная энергетика, электроизоляционная и кабельная техника»

Билет для проведения вступительных испытаний
(собеседование)

№	Вопрос	Максимальный балл	Весовой коэффициент
1.	Перечислите методы испытаний электроизоляции на стойкость к термическим воздействиям.	100	0.5
2.	Укажите стандартные профилактические методы контроля высоковольтного оборудования.	100	0.5
ИТОГО, максимум		100	

**Приложение 2. Шаблон Протокола заседания
экзаменационной комиссии**

УТВЕРЖДАЮ

Председатель экзаменационной комиссии

_____/_____/_____
« ____ » _____ 202_ г.

ПРОТОКОЛ

заседания экзаменационной комиссии

собеседование по _____

(код направления, образовательная программа)

Дата проведения _____ 202_ г.

Поступающий

ФИО

Состав комиссии:

ФИО	Должность
	председатель комиссии

Заданы вопросы (номер билета – _____):

№ п/п	Ответ
1.	
2.	

Подписи членов комиссии

ФИО	Подпись

С результатом собеседования _____ (согласен/ не согласен)

_____/_____
(подпись) (ФИО поступающего)