

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

СОГЛАСОВАНО

Директор ИШЭ

А.С. Матвеев

«16» 01 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по образовательной
деятельности

М.А. Соловьев

«17» 01 2024 г.

**Программа вступительных испытаний в магистратуру
по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(ООП «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли»)**

Руководитель программы
«Цифровая энергетика в нефтегазовой
отрасли»

Н.Л. Бацева

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	24
Приложение 1. Пример билета для проведения собеседования.....	25
Приложение 2. Шаблон Протокола заседания экзаменационной комиссии.....	26

АННОТАЦИЯ

Направление магистерской подготовки – 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
ООП «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли»

Обеспечивающие подразделения:

Отделение электроэнергетики и электротехники, Инженерная школа энергетики
Бацева Наталья Ленмировна
Тел. 8 (3822) 70-17-77, вн. 3419
E-mail: batsevan@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 «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли» 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 «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли» (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 «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли», 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», «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли») 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 «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли» направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Результат собеседования по программе «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли» 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 «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли» 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 «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли» направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Итоговый балл ВИ по профилю программы «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли» 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 «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли»

№ 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 получении 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
1. Электроэнергетические системы и сети:				
Основные термины и определения. Классификация электрических сетей.	1	1	1	100
Конструктивные элементы воздушных линий электропередачи: опоры, провода,	1	1		

Название модуля и тема	Кол-во заданий	Тестовый балл за задание	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл за экзамен
изоляторы, линейная арматура.				
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		
Расчёт режима электрической сети с разными номинальными напряжениями.			1	
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.			1	
Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Источники и потребители реактивной мощности.			1	
Регулирование напряжения. Особенности различных КУ как устройств для регулирования напряжения. Регулирование напряжения с помощью трансформаторов. Принципы регулирования напряжения. Встречное регулирование напряжения.	1	1		
Основные технико-экономические показатели, определяемые при сооружении электрической сети.			1	

Название модуля и тема	Кол-во заданий	Тестовый балл за задание	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл за экзамен
Критерий выбора оптимального варианта при проектировании электрической сети.				
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		
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		

Название модуля и тема	Кол-во заданий	Тестовый балл за задание	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл за экзамен
Законы и уравнения электромагнитного поля	1	1		
Анализ линейных резистивных цепей с постоянными токами	1	1		
Взаимосвязь напряжения и тока двухполюсных 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		
Токовая защита обратной последовательности генераторов.	1	1		
Дифференциальная защита трансформаторов.	1	1		
Максимальная токовая защита (МТЗ) с блокировкой по напряжению.	1	1		

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

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

	<p>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.</p>
	<p>Сущность метода симметричных составляющих, применяемого для расчета токов и напряжений при несимметричных коротких замыканиях и неполнофазных режимах.</p>
	<p>Сопротивления элементов энергосистемы к токам прямой, обратной и нулевой последовательностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - линии электропередачи; - трансформаторы; - синхронные машины.
	<p>Комплексные схемы замещения для различных видов несимметричных коротких замыканий.</p> <ul style="list-style-type: none"> - однофазное КЗ; - двухфазное короткое замыкание; - двухфазное короткое замыкание на землю.
	<p>Комплексные схемы замещения для неполнофазных режимов.</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрыв одной фазы; - разрыв двух фаз.
6	Электромеханические переходные процессы
	<p>Понятие статической аperiodической устойчивости на примере простейшей схемы электропередачи. Практические критерии статической аperiodической устойчивости.</p>
	<p>Понятие синхронной динамической устойчивости и результирующей устойчивости.</p>
	<p>Предельное время отключения короткого замыкания из условия сохранения динамической устойчивости.</p>
	<p>Нарушение устойчивости нагрузки и лавина напряжения. Понятие критического напряжения.</p>

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	Электрические сети и электростанции:
	Коммутационное оборудование, применяемое в электроэнергетике;
	Измерительные трансформаторы тока и напряжения;
	Ограничивающие и компенсирующие аппараты.
	Структурные схемы электрических сетей.
	Методы расчета электрических нагрузок.
	Выбор высоковольтных выключателей;
	Выбор воздушного автоматического выключателя.
	Выбор плавкого предохранителя.
	Выбор сечения проводников.
	Выбор измерительных трансформаторов.
	Распределительные устройства электростанций и подстанций.
	Качество электрической энергии.
	Принципы работы, параметры, типы, выбор ограничивающих электрических аппаратов
3	Оперативно-диспетчерское управление в энергосистемах:
	Цели и задачи оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.
	Субъекты и структура оперативно – диспетчерского управления России.
	Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность проведения работ в электроустановках.
	Виды электрооборудования и его основные состояния. Виды переключений.

	Название модуля и тема
	Бланки и программы переключений. (Однолинейные схемы, диспетчерский мнемощит, телеуправление и телеизмерение).
	Организация и порядок проведения переключений. Обеспечение электробезопасности при проведении переключений (действия персонала, виды технической документации и её оформление).
	Общие определения и понятия при операциях с коммутационными аппаратами. (Примеры: Выполнение операций с выключателями, разъединителями и т.п.).
	Включение и отключение линий электропередачи. Включение и отключение двух и трех-обмоточных трансформаторов, регулирование напряжения (автоматическое регулирование напряжения и ручное, РПН, ПБВ и т.п.)
	Последовательность основных операций при выводе в ремонт и вводе в работу линий электропередачи
	Действия при полном обесточивании электроустановки. Повреждения коммутационных аппаратов.
4	Эксплуатация линий электропередачи:
	Типы опор, провода и грозозащитные тросы
	Линейная арматура и изоляция проводов
	Кабельные линии и их конструкции
	Допуск к работам на электрообъектах. Типы переносного заземления
	Несчастные случаи на воздушных линиях, причины травматизма
	Рекомендации по изучению порядка выполнения работ на воздушных линиях, на кабельных линиях, при обмыве и чистке изоляторов под напряжением.
	Диагностирование и мониторинг повреждений воздушных линий.
	Порядок оформления документации для проведения ремонтных работ на воздушной линии электропередач.
	Методики определения целостности жил КЛ, определение места и характера повреждения кабельной линии, кабельная арматура, их прокладка и маркировка кабелей, потери изоляции КЛ, проверка силовых кабелей на соответствие номинальных параметров к расчетным, эксплуатация и ремонт КЛ.
	Влияние на воздушные линии атмосферных воздействий, влияние климатических условий, влияние вибраций и пляска проводов, защита от коррозии и загрязненной атмосферы.

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 MB). – 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 системы 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 НИЦ ЭНАС, 2012. – 376 с.

Дополнительная литература:

1. Ананичева С.С., Калинин М.А. Практические задачи электрических сетей: Учебное пособие / С.С. Ананичева, М.А. Калинин. – 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 (ЭНИН), 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 «Эксплуатация электрических станций и подстанций»

Основная литература

1. Старшинов, В.А. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие / Старшинов В.А. / Пираторов М.В. / Козина М.А. – Москва: МЭИ, 2019. – ISBN 978-5-383-01261-1. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html>.
2. Красник, В. В. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах: Пособие для изучения и подготовки к проверке знаний [Электронный ресурс] / Красник В. В. – Москва: ЭНАС, 2017. – 512 с. – Книга из коллекции ЭНАС – Инженерно-технические науки. – ISBN 978-5-4248-0092-4. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104457>.
3. Без автора. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: Нормативные документы // 2. – Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. – 436 с. – (Федеральные нормы и правила). – Дополнительное профессиональное образование. – ISBN 978-5-16-017237-8. – ISBN 978-5-16-109778-6. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=417580>.

Дополнительная литература

4. Бурман, А.П. Основы современной энергетики: в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика: учебник / Бурман А.П. / Строев В.А. – Москва: МЭИ, 2019. – ISBN 978-5-383-01338-0. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html>.
5. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: обязательны для всех потребителей электроэнергии независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности [Электронный ресурс]. – Москва: ЭНАС, 2016. – 280 с. – Книга из коллекции ЭНАС – Инженерно-технические науки. – ISBN 978-5-4248-0072-6. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104555>.

6. Стандарт организации. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ. Утверждён и введён в действие Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 13.04.2009 № 136. URL: <http://www.consultant.ru/popular/>.
7. Меньшов Б.Г. и др. Электротехнические установки и комплексы в нефтегазовой промышленности Учеб. для вузов. М.: Недра. 2000. – 437с.; ил. 98.

Дисциплина «Микропроцессорная релейная защита»

Основная литература:

1. Фадке, Арун Г. Компьютерная релейная защита в энергосистемах: пер. с англ.: [справочник] / А. Г. Фадке, Д. С. Торп. – 2-е изд. – Москва: Техносфера, 2019. – 370 с.: ил. – Мир энергетики. – Библиография в конце глав. – Предметный указатель: с. 365-369. – ISBN 978-5-94836-552-7.
2. Агафонов, Анатолий Иванович. Современная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебное пособие / А. И Агафонов, Т. Ю. Бростилова, Н. Б. Джазовский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. – 297 с.: ил. – Библиогр.: с. 290-293. – ISBN 978-5-9729-0505-8.

Дополнительная литература:

3. Дьяков, А.Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: учебное пособие / Дьяков А.Ф. / Овчаренко Н.И. – Москва: МЭИ, 2017. – ISBN 978-5-383-01161-4. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011614.html>
4. Испытательные системы серии "РЕТОМ" и их применение для проверки устройств релейной защиты и автоматики: учебное пособие / С. М. Юдин [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 143 с.: ил.
5. Андреев, М. В. Релейная защита электроэнергетических систем [Электронный ресурс] / Андреев М. В., Рубан Н. Ю., Суворов А. А., Гусев А. С., Сулайманов А. О. – Томск: ТПУ, 2018. – 167 с. – Рекомендовано в качестве учебного пособия Редакционно-издательским советом Томского политехнического университета. – Книга из коллекции ТПУ – Инженерно-технические науки. – ISBN 978-5-4387-0796-7. – URL: <https://e.lanbook.com/book/113201>.
6. Захаров, Олег Георгиевич. Надежность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки: Учебное пособие // 1. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2014. – 128 с. – ISBN 978-5-9729-0073-2. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=123180>.

СОСТАВИТЕЛИ

1. Н.Л. Бацева, 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
«Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли»

Билет для проведения вступительных испытаний
(собеседование)

№	Вопрос	Максимальный балл	Весовой коэффициент
1.	Максимальная токовая защита с блокировкой по напряжению: назначение, принцип действия, пример выполнения схемы максимальной токовой защиты с блокировкой по напряжению.	100	0.5
2.	Расскажите о целях и задачах оперативного управления в электроэнергетике.	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)