


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

Матвеев А.С.
«29» июня 2020 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| | | |
|--|--|-----------------|
| Направление подготовки | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника | |
| Образовательная программа | Электроэнергетика | |
| Специализация | Электрические станции | |
| Уровень образования | высшее образование - бакалавриат | |
| И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры |  | Ивашутенко А.С. |
| |  | Шестакова В.В. |
| Руководитель ООП | | |

2020 г.

1. Паспорт государственного экзамена в форме Стандартизированного тестирования

1.1 Перечень дисциплин, обеспечивающих контролируемые результаты обучения (РО):

- Д1. «Теоретические основы электротехники»
- Д2. «Электроснабжение»
- Д3. «Электроэнергетические системы и сети»
- Д4. «Электрические станции и подстанции»
- Д5. «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

1.2 Обобщенная структура государственного экзамена

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код результата освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | | Вопросы государственного экзамена (по таблице п. 1.2) |
|-----------------|--|-----------------------------|---|---|---|
| | | | Код | Наименование | |
| УК(У)-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | P2, P7 | УК(У)-1-B1 | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера | Дисциплины 1 – 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| УК(У)-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | P2, P3 | УК(У)-2.31 | Знает основной понятийный аппарат проектной деятельности | Дисциплины 1 – 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| УК(У)-3 | Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | P3 | УК(У)-3.У3 | Умеет применять навыки командного взаимодействия | Дисциплины 1 – 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| УК(У)-4 | Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном (-ых) языке | P2 | УК(У)-4.34 | Знает профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности | Дисциплины 1 – 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| УК(У)-5 | Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | P3 | УК(У)-5. B5 | Владеет способностью выделять актуальную и практически значимую информацию из анализируемых источников | Дисциплины 1 – 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| УК(У)-6 | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе | P4, P6 | УК(У)-6.У1 | Умеет рассчитывать и контролировать время, потраченное на конкретные виды деятельности | Дисциплины 1 – 5 Содержательные блоки 1 – 20 |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код результата освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | | Вопросы государственного экзамена (по таблице п. 1.2) |
|-----------------|---|-----------------------------|---|---|---|
| | | | Код | Наименование | |
| | принципов образования в течение всей жизни | | | | |
| УК(У)-7 | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | P4, P5 | УК(У)-7.У2 | Умеет использовать здоровые берегающие технологии для поддержания здорового образа жизни | Дисциплины 1 – 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| УК(У)-8 | Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций | P5 | УК(У)-8.У1 | Умеет использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда | Дисциплины 1 – 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| ОПК(У)-1 | Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | P2 | ОПК(У)-1.У11 | Умеет применять компьютерную технику и информационно-коммуникационные технологии в своей профессиональной деятельности | Дисциплины 1 – 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| ОПК(У)-2 | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | P7, P11 | ОПК(У)-2.У13 | Умеет применять типовые программные продукты для решения задач профессиональной деятельности | Дисциплины 1 – 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| ОПК(У)-3 | Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | P7, P10 | ОПК(У)-3.У1 | Умеет применять методы расчета установившихся режимов и переходных процессов в линейных и нелинейных цепях постоянного и переменного тока | Дисциплины 2, 3, 4 Содержательные блоки 1 – 20 |
| ПК(У)-3 | Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием | P2, P12 | ПК(У)-3.В1 | Владеет навыками поиска информации с использованием компьютерной техники и информационных технологий | Дисциплины 2, 3, 4, 5 Содержательные блоки 1 – 20 |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код результата освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | | Вопросы государственного экзамена (по таблице п. 1.2) |
|-----------------|---|-----------------------------|---|--|--|
| | | | Код | Наименование | |
| | и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования. | | | | |
| ПК(У)-4 | Способен проводить обоснование проектных решений. | P8, P9 | ПК(У)-4.B2 | Владеет навыками расчетов статической и динамической устойчивости энергосистем простой структуры | Дисциплины 2, 3, 4, 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| ПК(У)-6 | Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности | P8, P9 | ПК(У)-6.33 | Знает методику определения параметров технического состояния электроустановок и аппаратов различных типов | Дисциплины 2, 3 Содержательные блоки 1 – 20 |
| ПК(У)-7 | Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике | P8, P9 | ПК(У)-7.31 | Знает технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ при эксплуатации электроустановок и аппаратов различных типов | Дисциплины 2, 3, 4, 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| ПК(У)-8 | Способен использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса | P11 | ПК(У)-8.32 | Знает конструкционные особенности и защитные характеристики применяемых электроустановок и аппаратов различных типов | Дисциплины 2, 3, 4, 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| ПК(У)-9 | Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию | P9 | ПК(У)-9.31 | Знает действующий стандарты, технические условия, положения и инструкции по составлению и оформлению технической документации | Дисциплины 2, 3, 4, 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| ПК(У)-10 | Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда | P5 | ПК(У)-10.31 | Знает технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ при эксплуатации электроустановок и аппаратов различных типов | Дисциплины 2, 3, 4, 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| ПК(У)-14 | Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования | P10, P11 | ПК(У)-14.33 | Знает методику определения параметров технического состояния электроустановок и аппаратов различных типов | Дисциплины 2, 3, 4, 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| ПК(У)-15 | Способен оценивать | P11, P12 | ПК(У)-15.31 | Знает технические | Дисциплины |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код результата освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | | Вопросы государственного экзамена (по таблице п. 1.2) |
|-----------------|--|-----------------------------|---|---|--|
| | | | Код | Наименование | |
| | техническое состояние и остаточный ресурс оборудования | | | мероприятия, обеспечивающие безопасность работ при эксплуатации электроустановок и аппаратов различных типов | 2, 3, 4, 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| ПК(У)-16 | Способен к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике | P12 | ПК(У)-16.31 | Знает технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ при выводе в ремонт электроустановок и аппаратов различных типов | Дисциплины 2, 3, 4, 5 Содержательные блоки 1 – 20 |
| ПК(У)-17 | Способен к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт | P12 | ПК(У)-17.31 | Знает действующий стандарты, технические условия, положения и инструкции по составлению и оформлению технической документации | Дисциплины 2, 3, 4 Содержательные блоки 1 – 20 |

1.3 Структура экзаменационного билета

| № | Дисциплина | № блока | Содержательный блок | Кол-во заданий в билете | Максимальный тестовый балл за 1 одно задание |
|---|-------------------------------------|---------|--|-------------------------|--|
| 1 | Теоретические основы электротехники | 1 | Понятия теории электрических цепей. | 1 | 1 |
| | | 2 | Пассивные элементы электрических цепей. | 1 | 1 |
| | | 3 | Понятия теории магнитных цепей. | 1 | 1 |
| | | 4 | Граничные условия электромагнитного поля. | 1 | 1 |
| | | 5 | Законы теории электрических цепей. | 1 | 1 |
| | | 6 | Законы и уравнения магнитных цепей. | 1 | 1 |
| | | 7 | Законы и уравнения электромагнитного поля. | 1 | 1 |
| | | 8 | Анализ линейных резистивных цепей с постоянными токами. | 1 | 1 |
| | | 9 | Взаимосвязь напряжения и тока двухполюсных линейных пассивных элементов. | 1 | 1 |
| | | 10 | Резонанс в электрических цепях. | 1 | 1 |
| | | 11 | Трехфазные электрические цепи. | 1 | 1 |
| | | 12 | Мощность в электрических цепях. | 1 | 1 |
| | | 13 | Взаимная индуктивность. | 1 | 1 |
| | | 14 | Несинусоидальные периодические напряжения и токи. | 1 | 1 |
| | | 15 | Параметры и уравнения длинных линий. | 1 | 1 |
| | | 16 | Методы расчета установившихся | 1 | 1 |

| | | | | | |
|---|--------------------------------------|----|--|---|---|
| | | | процессов в линейных резистивных цепях с постоянными токами. | | |
| | | 17 | Понятия и уравнения установившихся процессов в линейных цепях с синусоидальными токами. | 1 | 1 |
| | | 18 | Соотношения для расчета переходных процессов в линейных цепях. | 1 | 1 |
| | | 19 | Расчет установившихся процессов в нелинейных цепях. | 1 | 1 |
| | | 20 | Расчет переходных процессов в нелинейных цепях. | 1 | 1 |
| 2 | Электроснабжение | 1 | Категории надежности электроснабжения. | 1 | 1 |
| | | 2 | Классификация цеховых сред. | 1 | 1 |
| | | 3 | Способы прокладки проводников. | 1 | 1 |
| | | 4 | Структурные схемы электрических сетей. | 1 | 1 |
| | | 5 | Методы расчета электрических нагрузок. | 1 | 1 |
| | | 6 | Режимы работы электроприемников. | 1 | 1 |
| | | 7 | Выбор воздушных автоматических выключателей. | 1 | 1 |
| | | 8 | Выбор плавких предохранителей. | 1 | 1 |
| | | 9 | Выбор сечения проводников. | 1 | 1 |
| | | 10 | Определение номинального тока электроприемника. | 1 | 1 |
| | | 11 | Режим работы нейтрали электрических сетей до 1000 В. | 1 | 1 |
| | | 12 | Качество электрической энергии. | 1 | 1 |
| | | 13 | Компенсация реактивной мощности. | 1 | 1 |
| | | 14 | Энергетическая эффективность потребления электрической энергии. | 1 | 1 |
| | | 15 | Назначение электрооборудования в системах электроснабжения. | 1 | 1 |
| | | 16 | Условное графическое обозначение электрооборудования. | 1 | 1 |
| | | 17 | Определение эффективного числа электроприемников. | 1 | 1 |
| | | 18 | Определение расчетной мощности группы электроприемников. | 1 | 1 |
| | | 19 | Графики электрических нагрузок. | 1 | 1 |
| | | 20 | Расчет токов группы электроприемников. | 1 | 1 |
| 3 | Электроэнергетические системы и сети | 1 | Основные термины и определения. Классификация электрических сетей. | 1 | 1 |
| | | 2 | Конструктивные элементы воздушных линий электропередачи: опоры, провода, изоляторы, линейная арматура. | 1 | 1 |
| | | 3 | Схемы замещения воздушных линий электропередачи. Определение параметров схемы замещения. | 1 | 1 |
| | | 4 | Особенности воздушных линий электропередачи с расщеплённой фазой. | 1 | 1 |
| | | 5 | Кабельные линии электропередачи: конструктивные элементы, конструктивное исполнение. | 1 | 1 |
| | | 6 | Двухобмоточные и трехобмоточные трансформаторы: маркировка, конструктивные элементы, определение параметров схемы замещения. | 1 | 1 |
| | | 7 | Автотрансформаторы. Особенности | 1 | 1 |

| | | | | |
|---|------------------------------------|---|---|---|
| | | соединения обмоток. Понятие типовой мощности. | | |
| | | 8 Потери мощности в элементах электрической сети. | 1 | 1 |
| | | 9 Графики нагрузки и их характеристики. Задание нагрузок при расчётах установившихся режимов. | 1 | 1 |
| | | 10 Расчёты режимов на примере воздушной линии электропередачи. Режим холостого хода линии. Векторные диаграммы режимов. | 1 | 1 |
| | | 11 Расчёт режима электрической сети с разными номинальными напряжениями. | 1 | 1 |
| | | 12 Падение и потери напряжения. | 1 | 1 |
| | | 13 Расчёт режима кольцевой сети. Однородная сеть. Расчёт потокораспределения в сети с двухсторонним питанием. | 1 | 1 |
| | | 14 Потери электрической энергии и методы их расчёта. Мероприятия по снижению потерь. | 1 | 1 |
| | | 15 Баланс активной мощности и его связь с частотой. Регулирование частоты. | 1 | 1 |
| | | 16 Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Источники и потребители реактивной мощности. | 1 | 1 |
| | | 17 Регулирование напряжения Особенности различных КУ как устройств для регулирования напряжения. Регулирование напряжения с помощью трансформаторов. Принципы регулирования напряжения. Встречное регулирование напряжения. | 1 | 1 |
| | | 18 Основные технико-экономические показатели, определяемые при сооружении электрической сети. Критерий выбора оптимального варианта при проектировании электрической сети. | 1 | 1 |
| | | 19 Типы подстанций. Оборудование подстанций. Схемы присоединения подстанций к электрической сети. | 1 | 1 |
| | | 20 Выбор основных параметров при проектировании электрической сети: номинального напряжения, сечения проводов. Проверка выбранного сечения по техническим ограничениям. | 1 | 1 |
| 4 | Электрические станции и подстанции | 1 Типы, особенности технологического процесса электрических станций разного типа | 2 | 1 |
| | | 2 Системы охлаждения и возбуждения синхронных генераторов и компенсаторов. Автоматическое гашение поля генератора | 2 | 1 |
| | | 3 Режимы работы синхронных турбогенераторов. Диаграмма допустимых мощностей | 1 | 1 |
| | | 4 Системы охлаждения, регулирования напряжения, режимы работы, выбор силовых трансформаторов | 2 | 1 |
| | | 5 Режимы работы нейтралей электрических сетей с напряжением выше 1000В; характеристики, области применения | 1 | 1 |

| | | | | | |
|---|--|----|---|---|---|
| | | 6 | Состав и назначение оборудования, типы распределительных устройств (РУ). Схемы электрических соединений РУ. Работа схем РУ в продолжительных и аварийных режимах | 3 | 1 |
| | | 7 | Термическое и электродинамическое действие токов короткого замыкания. Условия выбора электрических аппаратов и проводников по термической и электродинамической стойкости | 2 | 1 |
| | | 8 | Принципы работы, параметры, типы, выбор измерительных трансформатора тока и напряжения | 2 | 1 |
| | | 9 | Процессы при отключении цепи переменного тока выключателем; типы, и область применения, параметры; схемы управления и сигнализации | 2 | 1 |
| | | 10 | Состав собственных нужд электрических станций и подстанций. Рабочее и резервное питание; схемы электрических соединений РУ с.н. | 2 | 1 |
| | | 11 | Типы проводников, основные конструктивные элементы, область применения, условия выбора | 2 | 1 |
| | | 12 | Расчетные условия для выбора электрических аппаратов и токоведущих частей | 2 | 1 |
| | | 13 | Принципы работы, параметры, типы, выбор ограничивающих электрических аппаратов | 2 | 1 |
| 5 | Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем | 1 | Измерительные трансформаторы. | 1 | 1 |
| | | 2 | Общие принципы выполнения релейной защиты. | 1 | 1 |
| | | 3 | Направленные и ненаправленные токовые ступенчатые защиты линий с пуском по напряжению. | 1 | 1 |
| | | 4 | Токовые ступенчатые защиты нулевой последовательности (СТЗНП) для линий. | 1 | 1 |
| | | 5 | Дистанционная защита линий. | 1 | 1 |
| | | 6 | Высокочастотная дифференциально-фазная (ВЧДФ) защита линий. | 1 | 1 |
| | | 7 | Продольная и поперечная дифференциальные защиты обмотки статора генератора. | 1 | 1 |
| | | 8 | Защита генератора от ненормальных режимов. | 1 | 1 |
| | | 9 | Защита от замыканий на землю обмотки статора генератора. | 1 | 1 |
| | | 10 | Дистанционная защита генератора. | 1 | 1 |
| | | 11 | Токовая защита обратной последовательности генераторов. | 1 | 1 |
| | | 12 | Дифференциальная защита трансформаторов. | 1 | 1 |
| | | 13 | Максимальная токовая защита (МТЗ) с блокировкой по напряжению. | 1 | 1 |
| | | 14 | Направленная токовая ступенчатая защита трансформаторов. | 1 | 1 |
| | | 15 | Газовая защита трансформаторов. | 1 | 1 |
| | | 16 | Дифференциальная защита шин. | 1 | 1 |
| | | 17 | Защита синхронных и асинхронных двигателей. | 1 | 1 |

| | | | | |
|--|--------|---|-----|-----|
| | 18 | Автоматическое повторное включение (АПВ). | 1 | 1 |
| | 19 | Автоматическое включение резерва (АВР). | 1 | 1 |
| | 20 | Включение генератора на параллельную работу с системой. | 1 | 1 |
| | Итого: | | 105 | 105 |

1.4 Методика оценки

Экзаменационный билет состоит из заданий в тестовой форме, формируется по структуре согласно п. 1.3 и предоставляется тестируемому в электронном виде. Вопросы и задачи, включаемые в экзаменационный билет, отбираются в соответствии с требованиями к результатам освоения, зафиксированным в ООП, и заданными компетенциями (п. 1.2)

В экзаменационном билете используются задания с выбором одного и нескольких правильных ответов, задания на установление последовательности, задания на установление соответствия и задания с кратким ответом в виде цифры (числа) или слова. Экзамен проводится в электронном виде в назначенное время согласно расписания. Длительность экзамена составляет 180 минут. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.5.

Демонстрационный вариант экзаменационного билета доступен на ресурсе exam.tpu.ru не менее, чем за 3 месяца до начала экзамена.

1.5 Критерии оценки

Верное выполнение каждого задания оценивается 1 баллом, который умножается на весовой коэффициент, если это задано в п. 1.3. За отсутствие ответа выставляется 0 баллов. Для заданий с множественным выбором выполняется правило частично верного оценивания. Максимальный тестовый балл за экзамен равен 100.

Для пересчета в систему оценок: “отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно” и “неудовлетворительно” используется шкала:

| | | | | | | | |
|------------------------|---------------------|-------------------|-------|--------|-------|---------|--------|
| Итоговая оценка, баллы | 0-54 | 55-64 | 65-69 | 70-79 | 80-89 | 90-95 | 96-100 |
| Традиционная оценка | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | | Хорошо | | Отлично | |
| Литерная оценка | F | C | C+ | B | B+ | A | A+ |

1.6 Необходимое материально-техническое обеспечение (справочники, таблицы, калькуляторы и др.) и информационно-методическое сопровождение Государственного экзамена

В ходе Государственного экзамена использование справочников и дополнительной методической литературы не допускается. Обучающимся раздаются стандартные черновики.

2. Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты Выпускной квалификационной работы (ВКР)

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код результата освоения ООП | Разделы и этапы ВКР |
|-----------------|---|-----------------------------|--|
| УК(У)-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | P2, P7 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| УК(У)-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | P2, P3 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| УК(У)-3 | Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | P3 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| УК(У)-4 | Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном (-ых) языке | P2 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| УК(У)-5 | Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | P3 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| УК(У)-6 | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | P4, P6 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| УК(У)-7 | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | P4, P5 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| УК(У)-8 | Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций | P5 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| ОПК(У)-1 | Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | P2 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| ОПК(У)-2 | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | P7, P11 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| ОПК(У)-3 | Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | P7, P10 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| ПК(У)-3 | Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая | P2, P12 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код результата освоения ООП | Разделы и этапы ВКР |
|-----------------|---|-----------------------------|--|
| | различные технические и экологические требования. | | ответы на вопросы при защите ВКР |
| ПК(У)-4 | Способен проводить обоснование проектных решений. | Р8, Р9 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| ПК(У)-6 | Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности | Р8, Р9 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| ПК(У)-7 | Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике | Р8, Р9 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| ПК(У)-8 | Способен использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса | Р11 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| ПК(У)-9 | Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию | Р9 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| ПК(У)-10 | Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда | Р5 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| ПК(У)-14 | Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования | Р10, Р11 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| ПК(У)-15 | Способен оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования | Р11, Р12 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| ПК(У)-16 | Способен к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике | Р12 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| ПК(У)-17 | Способен к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт | Р12 | Выполнение ВКР, Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

ВКР имеет следующую структуру:

- Титульный лист,

- Запланированные результаты обучения по программе,
- Задание на выполнение ВКР,
- Реферат,
- Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки,
- Оглавление,
- Введение,
- Обзор литературы,
- Объект и методы исследования,
- Расчеты и аналитика (аналитический обзор, теоретический анализ, инженерные расчеты, разработка конструкции, технологическое, организационное, эргономическое проектирование и др.),
- Результаты проведенного исследования (разработки),
- Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»,
- Раздел «Социальная ответственность»,
- Заключение (выводы),
- Список публикаций студента,
- Список использованных источников,
- Приложения.

2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

ВКР оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя ВКР. Итоговая оценка по результатам защиты ВКР выставляется в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания ТПУ).

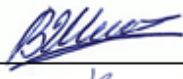




2.4 Критерии оценки выпускной квалификационной работы

На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций:

| Критерии оценки ВКР | Соответствие традиционной оценке |
|---|----------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> – Структура и оформление ВКР соответствует предъявляемым требованиям, не имеет существенных недостатков, – В работе решается достаточно сложная задача. – Расчеты произведены без ошибок. – Сделаны корректные полные выводы. – Ответы на вопросы комиссии сформулированы с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования | «Отлично» |
| <ul style="list-style-type: none"> – Структура и оформление ВКР соответствует большинству предъявленных требований, – В работе решается задача невысокого уровня сложности, – Расчеты произведены без принципиальных ошибок. – Сделаны корректные выводы, не совсем полные. – Ответы на вопросы комиссии сформулированы с недостаточной аргументацией, демонстрируют неполное владение материалом исследования | «Хорошо» |
| <ul style="list-style-type: none"> – Структура и оформление ВКР соответствует большинству | «Удовл.» |

| | |
|--|------------|
| <p>предъявленных требований, но содержит некоторые недостатки,</p> <ul style="list-style-type: none"> – В работе решается задача низкого уровня сложности, – Расчеты произведены с ошибками. – Сделаны неполные выводы. – Ответы на вопросы комиссии демонстрируют неполное владение материалом исследования, содержат ошибки | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Структура и оформление ВКР не соответствует большинству предъявленных требований, – В работе задача не решена, либо решена с существенными ошибками, – Расчеты произведены с принципиальными ошибками. – Выводы не сделаны. – Ответы на вопросы комиссии демонстрируют неполное владение материалом исследования, содержат грубые ошибки | «Неудовл.» |

Разработчики:

| Должность | Подпись | ФИО |
|------------|---|-----------------------|
| Доцент ОЭЭ |  | Шестакова В.В. |
| Доцент ОЭЭ |  | Кулешова Е.О. |
| Доцент ОЭЭ |  | Климова Г.Н. |
| Доцент ОЭЭ |  | <u>Бацева Н.Л.</u> |
| Доцент ОЭЭ |  | <u>Космынина Н.М.</u> |

Программа одобрена на заседании кафедры электроэнергетических систем (протокол от 22.05.2017 г. № 22).

И.о. заведующего кафедрой –

руководителя отделения ЭЭ на правах кафедры



А.С. Ивашутенко

Лист изменений ФОС ГИА:

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании ОЭЭ протокол |
|-----------------------------|---|---|
| 2020/2021 учебный год | 1.Обновлен экзаменационный билет государственного экзамена. 2. Обновлены критерии оценивания ВКР. 2. Обновлен паспорт оценивания ВКР. | От 25.06.2020 г. №6 |