

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  **ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  **«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  **(ДГТУ)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**(ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ)**

**для подготовки и проведения государственной итоговой аттестации**

(*государственный экзамен, выпускная квалификационная работа*)

для обучающихся по профилю

Интеллектуальные электроэнергетические системы

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

программа магистратуры «Интеллектуальные электроэнергетические системы»

2018 года набора

Ростов-на-Дону

2018

Лист согласования

Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения государственной итоговой аттестации (итоговой аттестации) составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника,

(код направления (специальности), наименование)

Интеллектуальные электроэнергетические системы

(наименование ОПОП)

Рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Интеллектуальные электрические сети» протокол № 13 от «24» августа 2018 г

Разработчики оценочных материалов (оценочных средств)

Профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Цыгулев

подпись

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Цыгулев

подпись

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель НМС по УГС(Н)

13.00.00 «Электро - и теплоэнергетика» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А. Лаврентьев

подпись

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1 Общие положения

1.1 В соответствии с требованиями ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», нормативными документами Министерства образования и науки РФ для проведения оценки результатов освоения обучающимися программы *магистратуры* по основной профессиональной образовательной программе высшего образования (далее – ОПОП ВО) для прохождения государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) должны быть разработаны оценочные средства (оценочные материалы).

1.2 Целью оценки уровня качества освоения ОПОП ВО по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» является проверка конечных результатов освоения ОПОП ВО, уровня освоения компетенций, подготовленности выпускников к заявленным в ОПОП видам профессиональной деятельности. В процессе ГИА выпускник должен проявить свои компетенции, сформированные в течение всего периода обучения.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции (ФГОС 3+).

1.3 ГИА в рамках освоения ОПОП ВО является обязательной.

ГИА проводится в виде государственного экзамена (ГЭ) и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) (по решению Ученого совета университета).

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) государственного экзамена (итогового экзамена)

## 2.1 Компетенции, подлежащие оценке при проведении государственного (итогового) экзамена

В соответствии с требованиями ОПОП ВО и ФГОС ВО в результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Для оценки результатов освоения ОПОП ВО на государственный экзамен выносятся следующие компетенции, представленные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень компетенций, оцениваемых в государственном экзамене

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Формулировка компетенции |
| ОК-1 | способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию |
| ОК-2 | способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения |
| ОПК-1 | способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки |
| ОПК-2 | способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы |
| ОПК-3 | способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере |
| ПК-1 | способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований |
| ПК-2 | способностью самостоятельно выполнять исследования |
| ПК-3 | способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности |
| ПК-4 | способностью проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных |
| ПК-5 | готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений |
| ПК-6 | способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства |
| ПК-7 | способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений |
| ПК-8 | способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности |
| ПК-9 | способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности |
| ПК-10 | способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности |
| ПК-11 | способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов |

**2.2 Форма проведения ГЭ**

Государственный экзамен проводится в *письменной форме.*

Форма билета ГЭ приведена в положениях о государственной итоговой аттестации выпускников программ высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры и об итоговой аттестации выпускников программ высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры, не имеющих государственную аккредитацию.

Сформированные билеты ГЭ и(или) задания формируются и утверждаются на каждый учебный год и хранятся отдельно от Программы ГИА.

**2.3 Перечень вопросов и заданий, выносимых на ГЭ**

Полный перечень вопросов и заданий, выносимых на государственный экзамен приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Дисциплина | Перечень теоретических и (или) практических вопросов и заданий, выносимых на ГЭ (ИЭ) | Оцениваемые компетенции  (код) |
| 1 | Математические и физическое основы электроэнергетики | Уравнения Максвелла в интегральной форме | ОПК-4; ПК-1 |
| Уравнения Максвелла в дифференциальной форме | ОПК-4; ПК-1 |
| Энергия электромагнитного поля | ОПК-4; ПК-1 |
| Электростатическое поле в электроустановках энергосистем | ОПК-4; ПК-1 |
| Магнитное поле постоянного тока в электроустановках энергосистем | ОПК-4; ПК-1 |
| Теорема Гаусса для магнитного поля | ОПК-4; ПК-1 |
| Теорема Умова-Пойтинга | ОПК-4; ПК-1 |
| Закон Био-Савара-Лапласа | ОПК-4; ПК-1 |
| Уравнения классической электродинамики в интегральной форме. | ОПК-4; ПК-1 |
| Магнитный вектор Герца | ОПК-4; ПК-1 |
| Теорема Умова-Пойтинга | ОПК-4; ПК-1 |
| Молекулярные генераторы | ОПК-4; ПК-1 |
| Закон Кулона | ОПК-4; ПК-1 |
| Передача энергии через трансформатор | ОПК-4; ПК-1 |
| 2 | Основы современной энергетики | Турбина | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Парогенератор | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Конденсатор | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Классификация ТЭС | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Ядерный реактор | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Тепловая схема | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Волновые электростанции | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Условия учёта распределённости параметров линии | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Вторичные параметры | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Отражённые волны | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Мостовые схемы | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Инверторы | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Физические основы электрической дуги | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Инверторы | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Физические основы электрической дуги | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Аппроксимация ВАХ дуги | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Расчёт переходного процесса в энергосистеме при наличии дуги | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Переходный режим работы ТТ | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Ток включения однофазного трансформатора | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Токи включения трёхфазных и групп однофазных трансформаторов | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| Трёхфазные выпрямители | ОПК-2; ПК-24; ПК-26 |
| 3 | Технологическая и противоаварийная автоматика в ЭЭС | Основные типы возбудителей и способы управления ими. | ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Общие сведения об объекте регулирования – РПН. | ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Виды автоматического регулирования частоты и мощности (арчм) и стадии процесса регулирования. | ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Системы автоматического регулирования частоты и мощности. | ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Структура АПНУ. | ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Трехфазное АПВ линий с двусторонним питанием. | ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Особенности выполнения АПВ шин. | ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Методы автоматического регулирования частоты и активной мощности. | ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Автоматическое ограничение перегрузки оборудования – АОПО. | ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Групповое управление возбуждением генераторов напряжения на шинах электростанции и реактивных мощностей. | ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| 4 | Моделирование и проектирование ЭЭС | Задача проектирования развития ЭЭС | ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Учёт надёжности и качества электроэнергии при проектировании. | ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Балансы активной мощности ЭЭС. | ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Расчёт оперативного резерва мощности в концентрированной ЭЭС. | ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Распределение нагрузки между электростанциями по характеристикам относительных приростов. | ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Какие подсистемы входят в САПР? | ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Признаки оптимальности решения задачи линейного программирования | ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Метод поконтурной оптимизации конфигурации электрической сети | ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| Расчёт ремонтного резерва мощности | ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11 |
| 5 | Проектирование систем релейной защиты и автоматики | Независимые системы защит с разными принципами действия. | ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5 |
| Требования к помещениям электростанций и подстанций, где размещаются устройства РЗА. | ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5 |
| Расчет уставок пусковых органов по току и напряжению. | ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5 |
| Каналы связи. | ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5 |
| Расчет уставок блокирующего и отключающего ПО. | ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5 |
| Расчет уставок сигнализации замыкания на землю и блокировки включения генераторного выключателя. | ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5 |
| Выбор уставок чувствительной ступени дифференциальной защиты трехобмоточного трансформатора. | ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5 |
| Расчетная характеристика дифференциальной защиты синхронного двигателя. | ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5 |
| Защита от несимметрии токов в фазах БСК. | ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5 |
| Проверка чувствительности дифференциальной защиты трехобмоточного трансформатора. | ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5 |

**2.4. Критерии и показатели итоговой оценки результатов ГЭ(ИЭ) и сформированности компетенций**

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» на основании *проверки письменных ответов членами ГЭК*.

* *Отлично (3 уровень сформированности компетенций)* -ставится при полных,исчерпывающих,аргументированных ответах на все основныеи дополнительные экзаменационные вопросы. Ответы должны отличаться логической последовательностью, четкостью выражения мыслей и обоснованностью выводов, характеризующих знание литературы, понятийного аппарата источников нормативно-правовых актов, умение ими пользоваться при ответе. Проведенные расчеты должны быть верны, а выводы, сделанные по результатам расчетов, обоснованными;
* *Хорошо (2 уровень сформированности компетенций)* -ставится при полных,аргументированных ответах на все основные и дополнительныеэкзаменационные вопросы. Ответы должны отличаться логичностью, четкостью, знанием понятийного аппарата и литературы по теме вопроса при незначительных упущениях или неточностях. Логика расчетов должна быть верна, но допущены ошибки непринципиального характера. Выводы верны, но обоснование их не совсем полное;
* *Удовлетворительно (1 уровень сформированности компетенций)* -ставится при слабо аргументированных ответах,характеризующих общеепредставление и элементарное понимание существа поставленных вопросов, понятийного аппарата и обязательной литературы. Проведенные расчеты содержат ошибки, выводы и их обоснование неполное;
* *Неудовлетворительно* -ставится при незнании обучающимся существа экзаменационныхвопросов, неверно проведенных расчетах и неверно сформулированных выводах, либо при их отсутствии.

**2.4.1 Критерии оценивания и шкала оценивания**

В таблице 2.3 приведена общая характеристика шкалы оценок уровня сформированности компетенций, оцениваемых на ГЭ.

Таблица 2.3

Общая характеристика шкалы оценок уровня сформированности компетенций, оцениваемых на ГЭ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерий | «Отлично» | «Хорошо» | «Удовлетворительно» | «Неудовлетворительно» |
| Степень владения профессиональной терминологией | владение  профессиональ-  ной терминологией  свободное,  обучающийся не  испытывает  затруднений с  ответом при  видоизменении  задания | профессиональной  терминологией  обучающийся владеет на  достаточном  уровне, не  испытывает  больших  затруднений с  ответом при  видоизменении  задания | профессиональной  терминологией  обучающийся владеет на  минимально  необходимом уровне,  испытывает  затруднения с  ответом при  видоизменении  задания | профессиональной терминологией  обучающийся владеет  слабо, испытывает  затруднения с  ответом при  видоизменении  задания |
| Уровень освоения обучающимся  теоретических  знаний и  умение  использовать  их для решения  профессиональных задач | обучающийся  демонстрирует  высокий уровень  теоретических  знаний и умение  использовать их  для решения  профессиональ-  ных задач | обучающийся  демонстрирует  достаточный  уровень  теоретических  знаний и умение  использовать их для решения  профессиональных задач | обучающийся  демонстрирует  пороговый уровень  теоретических  знаний и умение  использовать их для  решения  профессиональных задач | обучающийся демонстрирует  низкий уровень  теоретических знаний и умение  использовать их  для решения  профессиональных задач |
| Логичность,  обоснованность, четкость ответа | обучающийся  исчерпывающе,  последовательно,обоснованно и  логически  стройно излагает  ответ, без  ошибок; ответ не требует  дополнительных  вопросов | обучающийся грамотно,  логично и по  существу излагает  ответ, не допускает  существенных ошибок и  неточностей в  ответе на вопросы,  но изложение  недостаточно  систематизировано  и последовательно | обучающийся усвоил  только основной  программный  материал, но не знает  отдельных  особенностей,  деталей, допускает  неточности,  нарушает  последовательность в  изложении  программного  материала, материал  не систематизирован,  недостаточно  правильно | обучающийся не знает  значительной  части  программного  материала,  допускает  существенные  грубые ошибки;  основное  содержание  материала не  раскрыто |
| Ориентирование в  нормативной,  научной и  специальной  литературе | обучающийся без  затруднений  ориентируется в  нормативной,  научной и  специальной  литературе | обучающийся с  некоторыми  затруднениями  ориентируется в  нормативной,  научной и  специальной  литературе | обучающийся с  затруднением  ориентируется в  нормативной,  научной и  специальной  литературе (на  минимально  необходимом | обучающийся не  ориентируется в  нормативной,  научной и  специальной  литературе |

Процесс (процедура) оценивания компетенций представляет собой сопоставление фактического материала, представленного обучающимся при ответе на вопросы и задания, с утвержденными критериями по данной компетенции приведенными в рабочей программе ГЭ(ИЭ).

Если хотя бы одна компетенция оценена как «неудовлетворительно» - общая оценка выставляется как «неудовлетворительно».

По завершении выполнения обучающимися вопросов и заданий ГЭ с обязательным присутствием председателя ГЭК на закрытом заседании выставляется итоговая оценка по ГЭ.

По каждому обучающемуся, прошедшему государственный экзамен ГЭК:

- рассматриваются и анализируются оценочные листы каждого члена комиссии по уровню сформированности компетенций у обучающихся.

Каждый член комиссии в индивидуальном оценочном листе проставляет оценки по каждой компетенции. Общая оценка выводится членом ГЭК как среднеарифметическая величина отдельных оценок, округленная до целого значения 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно),   
2 (неудовлетворительно).

В сводный оценочный лист уровня сформированности компетенций при сдаче ГЭ итоговой оценки ГЭ вносятся оценки всех членов ГЭК.

Итоговая оценка по государственному экзамену принимается голосованием членов ГЭК, простым большинством голосов. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Форма Сводного оценочного листа уровня сформированности компетенций при сдаче ГЭ приведена в Приложении Ж.

В Оценочном листе указываются все компетенции, вынесенные на подготовку и сдачу государственного экзамена (итогового экзамена) согласно учебного плана ОПОП ВО. В оценочном листе принимаются следующие обозначения оценки компетенций:1 уровень освоения компетенции –А; 2 уровень освоения компетенции –Б; 3 уровень освоения компетенции –В.

Порядок проведения аппеляции по результатам оценки ГИА приведен в Положении ГИА.

## 3 Оценочные средства (оценочные материалы) ВКР

**3.1 Компетенции, подлежащие оценке в выпускной квалификационной работе**

Целью оценки уровня качества освоения ОПОП ВО по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» является проверка конечных результатов освоения ОПОП ВО, уровня освоения компетенций, подготовленности выпускников к заявленным в ОПОП видам профессиональной деятельности. В процессе государственной итоговой аттестации выпускник должен проявить свои компетенции, сформированные в течение всего периода обучения.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Для оценки результатов освоения ОПОП ВО в выпускной квалификационной работе выделены компетенции, представленные в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Компетенции, оцениваемые в выпускной квалификационной работе

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Формулировка компетенции |
| ОК-1 | способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию |
| ОК-2 | способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения |
| ОК-3 | способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала |
| ОПК-1 | способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки |
| ОПК-2 | способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы |
| ОПК-3 | способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере |
| ОПК-4 | способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности |
| ПК-1 | способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований |
| ПК-2 | способностью самостоятельно выполнять исследования |
| ПК-3 | способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности |
| ПК-4 | способностью проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных |
| ПК-5 | готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений |
| ПК-6 | способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства |
| ПК-7 | способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений |
| ПК-8 | способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности |
| ПК-9 | способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности |
| ПК-10 | способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности |
| ПК-11 | способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов |
| ПК-21 | способностью к реализации различных видов учебной работы |
| ПК-22 | готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности |
| ПК-23 | готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности |
| ПК-24 | способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения |
| ПК-25 | способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем |
| ПК-26 | способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники |

**3.2 Перечень примерных тем ВКР и примерных вопросов ГЭК, выносимых на защите ВКР**

Перечень примерных тем ВКР и примерных вопросов ГЭК, выносимых на защите ВКР приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Примерная тема ВКР | Перечень примерных теоретических и (или) практических вопросов, выносимых на защиту ВКР |
| 1 | Разработка методов выбора оборудования для современных цифровых подстанций | Основные направления долгосрочной политики государства в электроэнергетике |
| Основные критерии выбора оборудования для современных цифровых подстанций |
| Способы регулирования напряжения в схеме электростанции и подстанции |
| Выбор числа и мощности трансформаторов подстанций |
| Схемы замещения элементов электрической сети |
| 2 | Цифровизация распределительного пункта электрической сети | Задачи проектирования развития электрических распределительных сетей |
| Потери мощности и электроэнергии в электрической сети |
| Технико-экономические задачи проектирования распределительной сети энергосистем |
| Технология проектирования электрических сетей |
| Информационное обеспечение расчётов потерь электроэнергии в электрических сетях |
| 3 | Модернизация городских электрических сетей для уменьшения потерь электроэнергии | Капитальные вложения в подстанции и ЛЭП |
| Основные способы уменьшения потерь электроэнергии |
| Категории электроприёмников по требуемой степени надежности |
| Какие показатели характеризуют качество электроэнергии, как влияют они на работу потребителей электроэнергии |
| Капитальные вложения в подстанции и ЛЭП |

**3.3 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания**

**3.3.1 Процедура оценки сформированных компетенций в ВКР**

Оценку результатов выполнения ВКР осуществляют:

- руководитель ВКР, оценивая, качество подготовленной к защите ВКР, поведенческий аспект (способность, готовность, самостоятельность, ответственность) обучающегося в период выполнения работы;

- консультант по разделу ВКР (при наличии), оценивая, качество подготовленного раздела ВКР, поведенческий аспект (способность, готовность, самостоятельность, ответственность) обучающегося в период выполнения работы;

- члены ГЭК (ЭК), оценивая, качество выполнения и защиты ВКР, качество освоения ОПОП ВО.

Объектами оценки являются:

а) пояснительная записка ВКР;

б) графический материал, выставляемый обучающимся на защиту ВКР;

в) доклад обучающегося на заседании государственной экзаменационной комиссии;

г) ответы студента на вопросы, заданные членами комиссии в ходе защиты ВКР.

**3.3.2 Показатели и критерии оценивания компетенций**

В таблице 3.3 соотнесено содержание разделов совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по ФГОС ВО.

Таблица 3.3

**Соотнесение содержания разделов ВКР совокупным ожидаемым   
результатом образования в компетентностном формате по ФГОС ВО**

|  |  |
| --- | --- |
| Разделы основной части ВКР  и графического материала | Закрепленные за  государственной итоговой аттестацией компетенции по ФГОС ВО |
| Раздел 1 | ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-6, ПК-9, ПК-21 |
| Раздел 2 | ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-6, ПК-23 |
| Раздел 3 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-8, ПК-10, ПК-25 |
| Раздел 4 | ОК-6, ОК-9, ОПК-2, ПК-11, ПК-22,ПК-23, ПК-24, ПК-26 |
| Графический материал | ОК-6, ОК-9, ОПК-2, ПК-3 |
| Оценка доклада | ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ПК-4 |
| Оценка по ответам на вопросы | ОК-4, ОК-5, ПК-4 |

В таблице 3.4 представлены критерии оценивания компетенций, реализованных в ВКР.

Таблица 3.4

**Критерии оценивания компетенций, реализованных в ВКР**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код | Формулировка компетенции | Критерии оценивания компетенции при анализе ВКР |
| ОК-1 | способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию | Демонстрирует в процессе подготовки и защиты ВКР владение технологиями анализа получаемой информации, культурой мышления в области изучения истории науки и техники, способностью к обобщению, анализу, восприятию исторической информации |
| ОК-2 | способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения | Демонстрирует в процессе подготовки и защиты ВКР владение приемами ведения научных дискуссий в своей профессиональной деятельности, основываясь на знаниях из истории науки и техники |
| ОК-3 | способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала | В ВКР в разделах и подразделах использует основы экономических знаний в различных сферах деятельности и применяет их на практике. |
| ОПК-1 | способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки | Демонстрирует в процессе подготовки и защиты ВКР основы правовых знаний в сфере профессиональной деятельности |
| ОПК-2 | способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | Демонстрирует в процессе подготовки и защиты ВКР владение русским языком. Правильно строит речевые формы. Знает терминологию |
| ОПК-3 | способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере | Демонстрирует в процессе подготовки и защиты ВКР навыки дискуссионной формы обсуждения проблемы; культурой мышления, способность к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; оценивать психологические факты и явления в практической деятельности; основные методы, способы и средства решения различных типов и видов профессиональных психологических задач |
| ОПК-4 | способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности | Демонстрирует в процессе подготовки и защиты ВКР способность к принятию решений, касающихся достижения целей |
| ПК-1 | способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований | Владеет средствами самостоятельного методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья |
| ПК-2 | способностью самостоятельно выполнять исследования | Демонстрирует в процессе подготовки и защиты ВКР способность использовать приемы первой помощи пострадавшим вследствие неблагоприятных экологических условий, организовать защиту персонала и населения в условиях чрезвычайных ситуаций на производстве |
| ПК-3 | способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности | В ВКР в разделах и подразделах применяет знания полученные при изучении способов поиска, хранения, обработки информации с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий |
| ПК-4 | способностью проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных | В ВКР в разделах и подразделах применяет знания, полученные при изучении естественнонаучных дисциплин.  В научно-исследовательском подразделе применяет методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
| ПК-5 | готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений | В ВКР в разделах и подразделах применяет моделирование и анализ параметров режима электрических цепей ЭЭС |
| ПК-6 | способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства | Демонстрирует в процессе подготовки и защиты ВКР способность планировать типовые исследования параметров и режимов оборудования электрической сети по заданной методике |
| ПК-7 | способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений | В ВКР в разделах и подразделах применяет обработку результаты экспериментов в табличной и графической форме |
| ПК-8 | способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности | При разработке ВКР опирается на нормативную базу в области инженерных знаний, нормативные правовые документы. Проектирует объекты профессиональной деятельности, цифровизированных электрических сетей, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования |
| ПК-9 | способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности | Демонстрирует в процессе подготовки и защиты ВКР методологию обоснования проектных решений объектов профессиональной деятельности, соблюдая технические, энергоэффективные и экологические требования |
| ПК-10 | способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности | Владеет способностью управлять проектами разработки объектов в области электроэнергетики |
| ПК-11 | способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов | В ВКР в разделах и подразделах применяет технико-экономическое обоснование проектов |
| ПК-21 | способностью к реализации различных видов учебной работы | Владеет способностью к реализации различных видов учебной работы |
| ПК-22 | готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности | Демонстрирует в процессе подготовки и защиты ВКР готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности |
| ПК-23 | готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности | В ВКР в разделах и подразделах применяет методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности |
| ПК-24 | способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения | В ВКР в разделах и подразделах применяет решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения |
| ПК-25 | способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем | Владеет способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем |
| ПК-26 | способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники | Владеет способностью эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники |

Для оценивания качества выполнения ВКР и уровня, реализованных в ней компетенций, а также сформированности компетенций необходимых для профессиональной деятельности используется бальная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Данная шкала должна применяться членами ГЭК для оценки ВКР выпускника, так и защиты его работы.

Процесс оценивания каждой компетенции представляет собой сопоставление фактического материала, представленного обучающимся, с утвержденными критериями по данной компетенции приведенными в таблице Общая характеристика шкалы оценок представлена в таблице 3.5.

Таблица 3.5

**Общая характеристика шкалы оценок уровня сформированности реализованных в ВКР компетенций и компетенций, оцениваемых при защите ВКР**

|  |  |
| --- | --- |
| Сравнительная характеристика оцениваемого  материала ВКР | Значение оценки, качественное и в баллах |
| Оцениваемый материал, представленный во всех структурных единицах ВКР, полностью удовлетворяет требованиям критерия. | Отлично – 5  3 уровень |
| Оцениваемый материал, представленный в одном или нескольких структурных единицах ВКР, в целом, отвечает требованиям критерия. Имеются отдельные незначительные отклонения, снижающие качество материала, грубые отклонения (отклонение) от требований критерия отсутствуют. В разделах, подразделах отсутствуют или мало освещены отдельные элементы работы, мало влияющие на конечные результаты. | Хорошо – 4  2 уровень |
| Оцениваемый материал, представленный в одном или нескольких структурных единицах ВКР, имеет отдельные грубые отклонения от требований критерия: отсутствие отдельных существенных элементов соответствующего раздела, подраздела; несовпадение содержания с заявленным наименованием раздела, подраздела; неполно и поверхностно выполнены анализ, пояснения, инженерные технические, технологические или организационно-управленческие решения; в расчетах имеют место ошибки; выводы сформулированы недостаточно точно, слишком обще и неконкретно. | Удовлетворительно – 3  1 уровень |
| Оцениваемый материал, представленный в одном или нескольких структурных единицах ВКР, полностью не отвечает требования критерия. | Неудовлетворительно - 2 |

Если хотя бы одна компетенция оценена как неудовлетворительно проявленная, общая оценка выставляется как «неудовлетворительно».

**3.4. Оценка защиты ВКР на заседании ГЭК**

**3.4.1 Процедура защиты. Критерии оценки. Шкала оценки**

Защита ВКР является заключительным этапом проведения государственных аттестационных испытаний и имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений и профессиональных компетенций выпускника.

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК.

Основной задачей ГЭК является обеспечение профессиональной объективной оценки научных и технических знаний, практических компетенций выпускников на основании экспертизы содержания ВКР и оценки умения студента представлять и защищать ее основные положения.

Члены ГЭК оценивают качество выполненной работы в процессе защиты ВКР, просматривая пояснительную записку и графические материалы, слушая доклад и ответы на вопросы студента. Каждый член комиссии проставляет свою оценку в отдельную индивидуальную ведомость оценки ВКР.

Для оценки защиты применяется четырех бальная шкала оценок по каждому критерию (табл.4.1).

Таблица 4.1

**Шкала оценки защиты ВКР**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Объект оценки | Критерии оценки | Значение оценки, качественное и в баллах |
| Доклад и ответы на вопросы | Глубокие исчерпывающие знания всего программного материала и материалов ВКР. Понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Твердое знание основных положений смежных дисциплин. Логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на вопросы. Использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы. Умение без ошибок читать и анализировать графические материалы, конструкторскую и технологическую документацию. | Отлично - 5 (3 уровень освоения компетенций) |
| Твердые и достаточно полные знания всего программного материала и материалов ВКР. Понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при несущественных неточностях по отдельным вопросам. Умение с незначительными ошибками читать и анализировать графические материалы, конструкторскую и технологическую документацию. | Хорошо – 4 (2 уровень освоения компетенций) |
| Нетвердое знание и понимание основных вопросов программы. В основном, правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений. Наличие грубых ошибок в чтении чертежей, схем и графиков, а также при ответах на вопросы. | Удовлетворительно – 3 ( 1 уровень освоения компетенций) |
| Слабое знание и понимание основных вопросов программы. Неправильные и неконкретные с грубыми ошибками ответы на поставленные вопросы. Существенные неточности и ошибки в освещении отдельных положений. Неумение читать и анализировать графические материалы, конструкторскую и технологическую документацию. | Неудовлетворительно - 2 |
| Графическая часть | Выполнение в полном объеме требований к оформлению технической и конструкторской документации. | Отлично – 5 ( |
| Выполнение в целом требований к оформлению технической и конструкторской документации при наличии незначительных отступлений от норм, допустимых для документации учебного характера. | Хорошо - 4 |
| Выполнение в целом требований к оформлению технической и конструкторской документации при наличии отдельных грубых отступлений от норм, рекомендованных для документации учебного характера. | Удовлетворительно - 3 |
| Невыполнение требований к оформлению технической и конструкторской документации. Наличие в большом количестве грубых отступлений от норм, рекомендованных для документации учебного характера. | Неудовлетворительно - 2 |
| Пояснительная записка | См. таблицу 3.5 |  |

По завершении защиты ВКР ГЭК на закрытом заседании выставляет итоговую оценку сформированности компетенций по подготовке и защите ВКР. Для выведения итоговой оценки применяется четырех балльная шкала. Форма Оценочного листа итоговой оценки защиты ВКР приведена в приложении З. В Оценочном листе указываются все компетенции, вынесенные на подготовку к процедуре защиты и процедуру защиту ВКР согласно учебного плана ОПОП ВО. Данные компетенции распределяются по разделам пояснительной записки, оценке графической части, докладу (презентации) материала, ответам на вопросы членов ГЭК и т.д. согласно решаемым задачам ВКР, и, проверяемым в данных разделах работы, при докладе обучающегося, ответах на вопросы компетенциям. В данном оценочном листе принимаются следующие обозначения оценки компетенций:

1 уровень освоения компетенции –А; 2 уровень освоения компетенции –Б; 3 уровень освоения компетенции –В.

По каждому защищавшемуся обучающемуся комиссия рассматривает и анализирует следующие документы:

* отзыв руководителя ВКР;
* рецензия (при наличии);
* оценочные ведомости каждого члена комиссии.

Каждый член комиссии в индивидуальной оценочной ведомости проставляет оценки по каждому объекту оценки. Общая оценка выводится членом ГЭК как среднеарифметическая величина отдельных оценок, округленная до целого значения 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно).

Итоговая оценка по защите определяется голосованием членов ГЭК, простым большинством голосов. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

В итоговую ведомость заносится также особое мнение комиссии и рекомендации по использованию результатов ВКР в производстве или учебном процессе, а также рекомендация о возможности направления выпускника для обучение в аспирантуре.

Итоговая оценка по защите ВКР сообщается обучающемуся, проставляется в протокол защиты и зачетную книжку выпускника.

**Приложение З**

**Оценочный лист уровня сформированности компетенций**

**( подготовка и защита выпускной квалификационной работы)**

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Программа «Интеллектуальные электроэнергетические системы»

Дата

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Фамилия, имя, отчество студента | Оценка пояснительной записки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Оценка графического материала (презентации) | | | | | Оценка доклада | | | | | | | Оценка по ответам на вопросы | | | | Итоговая оценка уровня освоения компетенций | |
| Раздел 1 | | | | | | | | | | | | Раздел 2 | | | | | | | Раздел 3 | | | | | | | | | | | | | Раздел 4 | | | | | | | | Графическая часть | | | | | ВКР в полном объеме | | | | | | | ВКР в полном объеме | | | |
| Оцениваемые компетенции | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **ОК-1** | **ОК-2** | **ОК-3** | **ОПК-2** | **ОПК-3** | **ОПК-4** | **ПК-1** | **ПК-2** | **ПК-3** | **ПК-6** | **ПК-9** | **ПК-21** | **ОПК-2** | **ОПК-3** | **ПК-1** | **ПК-3** | **2ПК-6** | **ПК-3** | **ОК-1** | | **ОК-4** | **ОПК-1** | **ОПК-2** | **ОПК-3** | **ПК-1** | **ПК-2** | **ПК-5** | **ПК-7** | **ПК-8** | **ПК-10** | **ПК-25** | **ОК-6** | | **ОК-9** | **ОПК-2** | **ПК-11** | **ПК-22** | **ПК-23** | **ПК-24** | **ПК-26** | **ОК-6** | **ОК-9** | **ОПК-2** | **ПК-3** | **ОК-3** | | **ОК-5** | **ОК-6** | **ОК-7** | **ОК-8** | **ПК-4** | **ОК-4** | | **ОК-5** | **ПК-4** |  | | |
|  | А | А | А | А | А | А | А | А | Б | А | А | А | А | А | А | Б | А | А | А | | А | А | А | А | А | А | А | А | А | А | А | Б | | В | А | А | А | А | А | А | А | А | А | А | Б | | А | А | А | А | А | А | | А | А | А/удовл | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (ФИО)

Члены ГЭК: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (ФИО)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (ФИО)

Секретарь ГЭК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_