Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Техники и электрофизики высоких напряжений

“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
Г.И. Расторгуев
21.06.2017 г.

# ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Техника и электрофизика высоких напряжений

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск 2017

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 21.11.14 №1500 (зарегистрирован Минюстом России 11.12.14, регистрационный № 35143)

Программу разработал:

к.т.н., доцент Ю.А. Лавров _____

Программа обсуждена на заседании кафедры Техники и электрофизики высоких напряжений, протокол заседания кафедры № 9 от 20.06.2017 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Ю.А. Лавров _____

Ответственный за образовательную программу:

к.т.н., доцент Ю.А. Лавров _____

Программа утверждена на ученом совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017 г.

Декан ФЭН:

к.э.н., доцент С.С. Чернов_____

**1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (магистерская программа: Техника и электрофизика высоких напряжений) включает выпускную квалификационную работу (ВКР).

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

| Коды | Компетенции | ГЭ | ВКР |
|---|---|---|---|
| **ОК.1** | способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию | | + |
| **ОК.2** | способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения | | + |
| **ОК.3** | способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала | | + |
| **ОПК.1** | способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки | | + |
| **ОПК.2** | способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | | + |
| **ОПК.3** | способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере | | + |
| **ОПК.4** | способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности | | + |
| **ПК.1** | способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований | | + |
| **ПК.2** | способность самостоятельно выполнять исследования | | + |
| **ПК.3** | способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности | | + |
| **ПК.4** | способность 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** | готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений | | + |
| **ПК.8** | способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности | | + |
| **ПК.9** | способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности | | + |
| **ПК.10** | способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности | | + |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **ПК.11** | способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов | | + |
| **ПК.22** | готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности | | + |
| **ПК.28** | способность к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта | | + |
| **ПК.30** | способность к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний | | + |
| **ПК.32.В/ПК** | способность анализировать и применять инновационные технические решения в высоковольтной электроэнергетике | | + |
| **ПК.33.В/НИ** | способность понимать и применять современный математический аппарат для описания процессов в электроэнергетике | | + |
| **ПК.34.В/НИ** | способность разрабатывать оптимальные изоляционные конструкции с применением различных диэлектриков | | + |
| **ПК.35.В/НИ** | способность разрабатывать электротехнологические установки высокого напряжения | | + |
| **ПК.36.В/НИ** | владение основами новейших прикладных программных продуктов и информационно-коммуникационных технологий | | + |
| **ПК.37.В/ПК** | владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности | | + |
| **ПК.38.В/ПК** | владение основами проектирования изоляции высоковольтного оборудования | | + |

## 2 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

### 2.1 Содержание выпускной квалификационной работы

2.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

2.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) или экспериментальная часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

### 2.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

2.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

2.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

2.2.3 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

## 3 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

### 3.1 Основные источники

1. Куффель У. Техника и электрофизика высоких напряжений: [учебно-справочное руководство] / Е. Куффель, В. Цаенгль, Дж. Куффель. - Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2011.- 520 с.

2. Электрофизические основы техники высоких напряжений: [учебник для вузов] / И.М. Бортник и др.; под общ. ред. И.П. Верещагина.- 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - 704 с.

3. Кадомская К.П. Электрооборудование высокого напряжения нового поколения. Основные характеристики и электромагнитные процессы: [монография] / К.П. Кадомская, Ю.А. Лавров, О.И. Лаптев. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008. - 343 с. (Серия "Монографии НГТУ")

4. Кадомская К.П. Перенапряжения в электрических сетях различного назначения и защита от них: [учебник] / К.П. Кадомская, Ю.А. Лавров, А.А. Рейхердт. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004.- 320 с.

### 3.2 Дополнительные источники

1. Кадомская К.П. Электромагнитная совместимость воздушных, подземных и подводных линий электропередачи высокого напряжения с биосферой и окружающей средой: [монография] / К.П. Кадомская, С.А. Кандаков, Ю.А. Лавров, С.С. Шевченко. - Новосибирск: Издательство НГТУ, 2007. - 119 с. (Серия "Монография НГТУ")

2. Александров Г.Н. Молния и молниезащита. Ин-т электрофизики и электроэнергетики РАН. - М.: Наука, 2008. - 274 с.

3. Ушаков В.Я. Пробой жидкостей при импульсном напряжении / В.Я. Ушаков, В.Ф. Климкин, С.М. Коробейников, В.В. Лопатин. - Томск: Изд-во НТЛ, 2005. - 488 с.

### 3.3 Методическое обеспечение

1. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания. / Новосиб. гос. техн. университет, [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина, О. А. Винникова]. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Техники и электрофизики высоких напряжений

“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
_____ Г.И. Расторгуев
«_21_» _____июня_____ 2017 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

# ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Техника и электрофизика высоких напряжений

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск 2017

## 1 Паспорт выпускной квалификационной работы

### 1.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 1.1.1.

| Коды компетенций | Показатели сформированности | Разделы и этапы ВКР |
|---|---|---|
| **ОК.1** | уметь анализировать состояние отечественной и зарубежной электроэнергетики, выявлять тенденции их развития | аналитический обзор литературы |
| **ОК.2** | уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора | экономическая часть |
| **ОК.3** | знать тематику НИР по электроэнергетике, выполняемых на выпускающей кафедре | введение |
| **ОПК.1** | уметь формировать расчетные схемы в системах схемотехнического моделирования для расчета и анализа установившихся режимов электрических сетей и систем, а также переходных электромагнитных процессов | исследовательская (проектная) часть |
| **ОПК.2** | знать терминологию профессиональной сферы деятельности | аналитический обзор литературы |
| **ОПК.2** | уметь представлять полученные результаты с использованием современных мультимедийных средств | заключение |
| **ОПК.3** | знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке | задание на выпускную квалификационную работу |
| **ОПК.4** | знать современные программные продукты для решения научных и инженерных задач в области высоковольтной электроэнергетики | исследовательская (проектная) часть |
| **ПК.1** | уметь интерпретировать и обобщать инновационные технические решения, представленные в зарубежной технической литературе | аналитический обзор литературы, заключение |
| **ПК.2** | знать способы получения высоких переменных, постоянных и импульсных напряжений и больших импульсных токов на высоком напряжении | исследовательская экспериментальная часть |
| **ПК.3** | уметь оценивать риски технических решений, принимаемых на стадии проектирования электросетевых объектов | исследовательская (проектная) часть, экономическая часть |
| **ПК.4** | уметь применять современные патентные разработки в области диагностирования высоковольтного электрооборудования | исследовательская экспериментальная часть |
| **ПК.5** | уметь проводить экспертизу принятых проектных решений в области высоковольтной | исследовательская (проектная) часть, |

| | | |
|---|---|---|
| | электроэнергетики | экономическая часть |
| **ПК.8** | уметь прогнозировать остаточный ресурс изоляционных конструкций электрооборудования высокого напряжения | заключение |
| **ПК.9** | уметь выбирать оптимальные проектные решения на основе технико-экономического обоснования | заключение |
| **ПК.10** | знать научные, теоретические и методические основы системы управления проектами | исследовательская (проектная) часть, экономическая часть, заключение |
| **ПК.11** | уметь проводить оценку эффективности инвестиционных проектов | экономическая часть |
| **ПК.22** | уметь эксплуатировать и проводить испытания инновационного электрооборудования высокого напряжения | исследовательская экспериментальная часть |
| **ПК.28** | знать современные методы диагностики высоковольтного электрооборудования | исследовательская экспериментальная часть, заключение |
| **ПК.30** | уметь разрабатывать программы профилактических и приемо-сдаточных испытаний электрооборудования высокого напряжения | исследовательская экспериментальная часть, заключение |
| **ПК.31.В/НИ** | знать историю развития высоковольтной электроэнергетики | введение, цели и задачи исследования |
| **ПК.32.В/ПК** | знать современные отечественные и зарубежные технические решения в энергетике | аналитический обзор литературы |
| **ПК.33.В/НИ** | знать основы математической теории надежности и её приложения к задачам электроэнергетики | исследовательская (проектная) часть, |
| **ПК.34.В/НИ** | уметь оптимизировать изоляционные конструкции | исследовательская (проектная) часть, |
| **ПК.35.В/НИ** | знать области применения электротехнологических установок высокого напряжения | заключение |
| **ПК.36.В/НИ** | уметь создавать аппаратно-программные комплексы для решения задач электроэнергетики | исследовательская (проектная) часть, заключение |
| **ПК.37.В/ПК** | уметь разрабатывать технические требования к средствам защиты от перенапряжений | исследовательская (проектная) часть, заключение |
| **ПК.38.В/ПК** | уметь формулировать технические требования к различным видам изоляционных конструкций | исследовательская (проектная) часть, заключение |

**1.2 Структура выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,

- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) или экспериментальная часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

**1.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы**

1.3.1 Выпускная квалификационная работа 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.

1.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

**1.4 Критерии оценки ВКР**

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 1.4.1

| **Критерии оценки ВКР** | **Уровень сформированности компетенций** | **Диапазон баллов** |
|---|---|---|
| • структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемыми требованиями<br>• исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта<br>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная<br>• отзыв руководителя не содержит замечаний<br>• представление работы в устном докладе с применением мультимедийных средств полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью<br>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования | Продвинутый | 87-100 |
| • структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований<br>• исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта<br>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость | Базовый | 73-86 |

| | | |
|---|---|---|
| работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная<br>• отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний<br>• представление работы в устном докладе с применением мультимедийных средств отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью<br>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией | | |
| • структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований<br>• тема исследования раскрыта не достаточно полно<br>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы<br>• отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний<br>• в устном докладе с применением мультимедийных средств представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале<br>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования | Пороговый | 50-72 |
| • структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований<br>• тема исследования не раскрыта<br>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы<br>• отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний<br>• представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале<br>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования | Ниже порогового | 0-50 |

Составитель _____ Ю.А. Лавров
(подпись)

«____»_____ г.