

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Исаев Игорь Мухоморович  
Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам  
Дата подписания: 20.03.2024 11:45:55  
Уникальный программный ключ:  
d7a26b9e8ca85e98ec5ac2eb434b4837b061f149

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»**

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Цифровизация энергетических комплексов предприятий

Программа государственной итоговой аттестации в форме защиты выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) составлена на основании требований образовательного стандарта НИТУ «МИСиС» по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» и Положения о проведении государственной итоговой аттестации обучающихся НИТУ «МИСиС» П 239.16-20, Выпуск 5, утверждено Решением Ученого совета НИТУ «МИСиС» от 20 февраля 2020 г., протокол № 6, иных нормативных документов, установленных законодательством РФ, и локальных актов Университета.

Разработчики:

Д.т.н., профессор

*(уч. степень, уч. звание)*

Ю.В. Шевырев

*(И.О. Фамилия)*

К.т.н., доцент

*(уч. степень, уч. звание)*

С.Н. Решетняк

*(И.О. Фамилия)*

К.т.н.

*(уч. степень, уч. звание)*

А.Г. Кутепов

*(И.О. Фамилия)*

Рассмотрено на заседании кафедры ЭЭГП от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол №\_\_

Заведующий кафедрой ЭЭГП

Д.т.н., профессор

*(уч. степень, уч. звание)*

А.В. Ляхомский

*(И.О. Фамилия)*

Руководитель ОПОП ВО

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

*(должность, уч. степень, уч. звание)*

А.В. Ляхомский

*(И.О. Фамилия)*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Горного института НИТУ «МИСиС», протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель Ученого совета, директор Горного института

А.В. Мясков

## **ВВЕДЕНИЕ**

Наименование профиля 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника направления подготовки: Цифровизация энергетических комплексов предприятий.

Область профессиональной деятельности выпускника:

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, включает: – совокупность технических средств, способов и методов осуществления процессов: производства, передачи, распределения, преобразования, применения и управления потоками электрической энергии; – разработку, изготовление и контроль качества элементов, аппаратов, устройств, систем и их компонентов, реализующих вышеперечисленные процессы.

Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы магистратуры, являются:

для электроэнергетики:

- электрические станции и подстанции;
- электроэнергетические системы и сети; – системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов;

- энергетические установки, электростанции и комплексы на базе возобновляемых источников энергии; для электротехники:

- электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование;

- электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии;

- электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях;

- электрическое хозяйство и сети предприятий, организаций и учреждений электрооборудование низкого и высокого напряжения;

- потенциально опасные технологические процессы и производства; методы и средства защиты человека, промышленных объектов и среды обитания от антропогенного воздействия;

- персонал.

Основные виды профессиональной деятельности, в которых могут работать выпускники ОПОП ВО по данной направленности (профилю):

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника:

- научно-исследовательская;
- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая.

Задачи профессиональной деятельности выпускника.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

научно-исследовательская деятельность:

- изучение и анализ научно-технической информации;
- применение стандартных пакетов прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов;

- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов;
- составление обзоров и отчетов по выполненной работе;
- проектно-конструкторская деятельность:
  - сбор и анализ данных для проектирования;
  - участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
  - контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; – проведение обоснования проектных расчетов;
- производственно-технологическая деятельность:
  - расчет схем и параметров элементов оборудования;
  - расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности;
  - контроль режимов работы технологического оборудования;
  - обеспечение безопасного производства;
  - составление и оформление типовой технической документации;
- организационно-управленческая деятельность:
  - организация работы малых коллективов исполнителей;
  - планирование работы персонала;
  - планирование работы первичных производственных подразделений;
  - оценка результатов деятельности;
  - подготовка данных для принятия управленческих решений;
  - участие в принятии управленческих решений.

## **1 ЦЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Целью государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) в форме государственного экзамена и выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) является итоговая оценка и подтверждение соответствия компетентности обучающегося требованиям соответствующего Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и(или) образовательного стандарта высшего образования НИТУ «МИСиС», в рамках обозначенных ниже компетенций.

### **2 МЕСТО ГИА В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Продолжительность преддипломной практики – 108 часов;

Продолжительность подготовки ВКР – 270 часов.

Срок проведения ГИА в соответствии с графиком учебного процесса.

Сроки преддипломной практики, подготовки ВКР, сроки проведения ГИА регламентируются учебным планом.

### **3 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ПРОВЕРЯЕМЫХ ПРИ ИА (ГИА)**

#### **3.1 Компетенции, оцениваемые ВКР**

ВКР направлена на оценку следующих компетенций выпускника:

### Универсальные компетенции (УК):

Шифр	Название компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий
УК-2	Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни

### Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Шифр	Название компетенции
ОПК-1	Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
ОПК-3	Способен применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки
ОПК-4	Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области

### Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр	Название компетенции
ПК-1	Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики
ПК-2	Способен организовать и выполнять работы по техническому обслуживанию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики

## 3.2 Критерии оценки компетентности выпускника:

### Универсальные компетенции (УК):

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
УК-1	<p>УК-1: Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода</li> <li>- выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов</li> <li>- выработать стратегию действий.</li> </ul> <p>Оценка компетентности:                      Критерий оценивается по результатам выполнения ВКР (все главы ВКР);                      Критерий оценивается при защите ВКР (Доклад по результатам ВКР).</p>

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Критерии для оценки компетентности</b>
УК-2	<p>УК-2: Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях\$</li> <li>- формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации\$</li> <li>- управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</li> </ul> <p>Оценка компетентности: Критерий оценивается по результатам выполнения ВКР (все главы ВКР); Критерий оценивается при защите ВКР (Доклад по результатам ВКР).</p>
УК-3	<p>УК-3: Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах\$</li> <li>- организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.</li> </ul> <p>Оценка компетентности: Критерий оценивается по результатам выполнения ВКР (все главы ВКР); Критерий оценивается при защите ВКР (Доклад по результатам ВКР).</p>
УК-4	<p>УК-4: Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды\$</li> <li>- применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.</li> </ul> <p>Оценка компетентности: Критерий оценивается по результатам выполнения ВКР (все главы ВКР); Критерий оценивается при защите ВКР (Доклад по результатам ВКР).</p>
УК-5	<p>УК-5: Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</li> </ul> <p>Оценка компетентности: Критерий оценивается по результатам выполнения ВКР (все главы ВКР); Критерий оценивается при защите ВКР (Доклад по результатам ВКР).</p>
УК-6	<p>УК-6: Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки\$</li> <li>- участвовать в обучении на протяжении всей жизни.</li> </ul> <p>Оценка компетентности: Критерий оценивается по результатам выполнения ВКР (все главы ВКР); Критерий оценивается при защите ВКР (Доклад по результатам ВКР).</p>

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Критерии для оценки компетентности</b>
ОПК-1	<p>ОПК-1: Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области\$</li> <li>- формулировать цели и задачи исследования\$</li> <li>- выявлять приоритеты решения задач\$</li> <li>- выбирать критерии оценки.</li> </ul> <p>Оценка компетентности: Критерий оценивается по результатам выполнения ВКР (Первая и вторая главы ВКР). Критерий оценивается при защите ВКР (Доклад по результатам ВКР).</p>
ОПК-2	<p>ОПК-2: Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные методы исследования\$</li> <li>- оценивать и представлять результаты выполненной работы, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями.</li> </ul> <p>Оценка компетентности: Критерий оценивается по результатам выполнения ВКР (Вторая и третья главы ВКР). Критерий оценивается при защите ВКР (Доклад по результатам ВКР).</p>
ОПК-3	<p>ОПК-3: Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в</li> </ul>

	междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки. Оценка компетентности: Критерий оценивается по результатам выполнения ВКР (Вторая и третья главы ВКР). Критерий оценивается при защите ВКР (Доклад по результатам ВКР).
ОПК-4	ОПК-4: Способен: - осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области. Оценка компетентности: Критерий оценивается по результатам выполнения ВКР (Вторая и третья главы ВКР). Критерий оценивается при защите ВКР (Доклад по результатам ВКР).

#### Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
ПК-1	ПК-1: Способен: - технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики. Оценка компетентности: Критерий оценивается по результатам выполнения ВКР (Вторая и третья главы ВКР); Критерий оценивается при защите ВКР (Доклад по результатам ВКР).
ПК-2	ПК-2: Способен: - организовать и выполнять работы по техническому обслуживанию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики. Оценка компетентности: Критерий оценивается по результатам выполнения ВКР (Третья и четвертая главы ВКР). Критерий оценивается при защите ВКР (Доклад по результатам ВКР).

#### 4 ОБЪЕМ ИА (ГИА)

Общая трудоемкость ИА (ГИА) устанавливается Учебным планом.

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	часов	ЗЕТ
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>324</b>	<b>9</b>
<b>Государственный экзамен</b>	<b>54</b>	<b>1,5</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	<b>234</b>	<b>6,5</b>
Сбор материала, изучение литературы по теме ВКР	72	2
Выполнение ВКР	126	3,5
Подготовка к защите ВКР	36	1
<b>Контактная работа обучающегося</b>	<b>36</b>	<b>1</b>
Работа с руководителем ВКР	31	0,86
Работа с консультантами	2	0,208
Предзащита ВКР	1	0,111
Защита ВКР	2	0,111
<b>Итого</b>	<b>324</b>	<b>9</b>

#### 5 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР

ВКР должна содержать разделы, позволяющие оценить все компетенции, указанные в таблицах п.3.

Титульный лист пояснительной записки к квалификационной работе оформляется на специальных бланках.

Аннотация включает в себя краткую информацию о содержании работы. Рекомендуется на этой же странице дать текст аннотации на одном из иностранных языков (английском, французском, немецком).

Во введении отражается актуальность магистерской диссертации, формулируется её цель, указываются задачи исследования, описываются методы их решения.

Основная (содержательная) часть работы состоит из 4-5 глав, наименование которых, в общем, соответствует задачам и вопросам, перечисленным в задании. Главы могут состоять из более мелких разделов и подразделов. Главы и разделы должны быть логически увязаны и взаимоподчинены. Решение предыдущей главы (раздела) используется в последующих главах (разделах) и должно составлять часть общего решения. В главах излагаются результаты решения задач и приводятся требуемые математические расчеты, проводится их анализ. В качестве глав квалификационной работы могут быть использованы курсовые проекты, выполненные студентом, если в содержании работы предусмотрены соответствующие разделы.

В заключении приводятся основные результаты и решения, полученные им в процессе работы над квалификационной работой.

В список литературы, по усмотрению автора, включается литература с указанием библиографических данных.

В приложение включаются материалы (таблицы, результаты экспериментов, расчетов, схемы, распечатки программ), подтверждающие выводы и рекомендации работы.

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР**

### **6.1 Рекомендуемая литература**

#### ***Литература из ЭБС:***

1. Куликова, Л.В. Общая энергетика: учебное пособие по дисциплине «Общая энергетика» для студентов, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника» / Л.В. Куликова, О.Н. Дробязко ; Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 179 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595964> (дата обращения: 08.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-1475-0. – Текст : электронный.

2. Петров, Г. М. Электробезопасность на горных предприятиях (N 2835) : учеб. пособие / Г. М. Петров ; МИСиС, Каф. энергетики и энергоэффективности горной промышленности. — М. : [МИСиС], 2016. — 188с. : рис. + Библиогр.: с. 186-187. — Режим доступа : <http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987716526>. — ISBN 978-5-87623-987-7.

3. Плащанский, Л.А. Основы электроснабжения: Раздел "Релейная защита электроустановок" / Л.А. Плащанский. – 4-е изд. – Москва : Московский государственный горный университет, 2008. – 143 с. – (Высшее горное образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99348> (дата обращения: 07.08.2020). – ISBN 978-5-7418-0363-6. – Текст : электронный.

4. Стрельников, Н.А. Энергосбережение : учебное пособие : [16+] / Н.А. Стрельников ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 72 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576534> (дата обращения: 08.08.2020). – Библиогр.: с. 68-69. – ISBN 978-5-7782-3884-8. – Текст : электронный.

5. Электрификация горного производства : учебник для вузов : в 2-х т. / ред. Л.А. Пучков, Г.Г. Пивняк. – Москва : Московский государственный горный университет, 2007. – Т. 1. – 510 с. – (Горная электромеханика). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79273> (дата обращения: 08.08.2020). – ISBN 978-5-7418-0452-0. – Текст : электронный.



6. Электрфикация горного производства : учебник : в 2-х т. / ред. Л.А. Пучков, Г.Г. Пивняк. – Москва : Московский государственный горный университет, 2007. – Т. 2. – 597 с. – (Горная электромеханика). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79270> (дата обращения: 08.08.2020). – ISBN 978-5-7418-0453-7. – Текст : электронный.

7. Шевырев, Ю.В. Электрические машины : учебник / Ю. В. Шевырев ; М-во образования и науки РФ, МИСиС, Каф. энергетики и энергоэффективности горной промышленности. – М. : Изд-во МИСиС, 2017. – 260 с. : рис., табл. + Библиогр.: с. 260. – URL: <http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987733197>. – ISBN 978-5-906846-50-1.

**Печатные источники литературы:**

1. Ляхомский, А.В. Ч. 1 : Автоматизированный электропривод механизмов циклического действия : учеб. пособие / А. В. Ляхомский, В. Н. Фашиленко. – М. : Горная книга, 2014. – 476 с. + Библиогр.: с. 444-446. - Прилож.: с. 447-468. – (Горная электромеханика). **(31 экз.)**

2. Ляхомский, А.В. Управление энергетическими ресурсами горных предприятий : учеб. пособие / А. В. Ляхомский, Г. И. Бабокин. – М. : Горная книга, 2011. – 232 с. : рис., табл. + Библиогр.: с. 226-229. – (Горная электромеханика). - ISBN 978-5-98672-242-9. **(34 экз.)**

3. Малиновский, А. К. Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Электрификация и автоматизация горных работ" / А. К. Малиновский. — М. : Недра, 1987. — 276 с. : ил. + Библиогр.: с. 271-272. — (Высшее образование) **(32 экз)**

4. Онищенко, Г. Б. Электрический привод : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Электротех., электромех. и электротехнология" / Г. Б. Онищенко. — М. : РАСХН, 2003. — 320 с. : ил. + Библиогр.: с. 307. — ISBN 5-85941-045-X. **(43 экз)**

5. Плащанский, Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Электропривод и автоматика пром. установок и технологических комплексов" (квалификация - горный инженер) / Л. А. Плащанский. – М. : Изд-во МГГУ, 2005. – 499 с. : ил. + Библиогр.: с. 490-491. – (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0276-1. **(100 экз)**

6. Петров, Г.М. Электрификация строительства городских подземных сооружений : учеб. пособие для студ. вузов спец. - 'Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов' напр. подготовки 'Электротехника, электромеханика и электротехнологии' / Г. М. Петров. – М. : Горная книга : Изд-во МГГУ, 2008. – 211 с. : ил. + Библиогр.: с. 207-209. - Прил.: с. 172-206. – (Горная электромеханика). - ISBN 978-5-98672-086-9. - ISBN 978-5-7418-0504-6. **(100 экз.)**

**б) Дополнительная литература:**

**Литература из ЭБС:**

1. Абрамов, Е.Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие : [16+] / Е.Ю. Абрамов, Л.А. Нейман ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 48 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576085> (дата обращения: 07.08.2020). – Библиогр.: с. 42. – ISBN 978-5-7782-3211-2. – Текст : электронный.

2. Лыкин, А.В. Учет и контроль электроэнергии : курс лекций (лекция) : [16+] / А.В. Лыкин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 171 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574834> (дата обращения: 08.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3797-1. – Текст : электронный.

3. Ляхомский, А. В. Электрические и электронные аппараты распределительных устройств и подстанций горных предприятий (N 3462) : учеб. пособие / А. В. Ляхомский, Л. А. Плащанский, С. Н. Решетняк ; НИТУ МИСиС, Горный ин-т, Каф. энергетики и энергоэффективности горной промышленности. — М. : [МИСиС], 2019. — 143с. : рис. + Библиогр.: с.133. — Режим доступа <http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987748567>. — ISBN 978-5-907061-40-8.

4. Малиновский, А. К. Автоматизированный электропривод горных машин и установок (N 2832) : практикум / А. К. Малиновский ; МИСиС, Горный ин-т, Каф. энергетики и эффективности горн. пром-сти. — М. : [МИСиС], 2017. — 156с. : рис. + Библиогр.: с. 156. — Режим доступа : <http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987733537>. — ISBN 978-5-906846-29-7.

5. Плащанский, Л. А. Электрооборудование подстанций и осветительные сети предприятий, организаций и учреждений (N 3461) : учеб. пособие / Л. А. Плащанский ; НИТУ МИСиС, Горный ин-т, Каф. энергетики и энергоэффективности горной промышленности. — М. : [МИСиС], 2019. — 179с. : рис. + Библиогр.: с. 173-174. — Режим доступа : <http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987748565>. — ISBN 978-907067-42-2.

#### ***Печатные источники литературы:***

1. Беспалов, В. Я. Электрические машины : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. Я. Беспалов. — М. : АCADEMIA, 2006. — 312с. : рис. + Библиогр.: с. 308. **(52 экз.)**

2. Чеботаев, Н. И. Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Открытые горн. работы" / Н. И. Чеботаев. — М. : Горная книга, 2006. — 474 с. : ил. + Библиогр.: с. 467. — (Высшее горное образование) . — ISBN 5-98672-020-2. **(98 экз.)**

#### ***в) Методические указания***

Регламент порядка выполнения, контроля подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по магистратуре направления: 13.04.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» (Электронный кафедральный фонд)

### **6.2 Методические рекомендации**

Цель ВКР – доказательство приобретенных компетенций, в том числе и умения самостоятельно решать конкретные научно-технические задачи, соответствующие уровню подготовки выпускника, и обосновывать свои решения и выводы.

При изложении текста ВКР должны быть соблюдены основные требования:

- четкость и логическая последовательность изложения;
- убедительная аргументация;
- краткость и точность формулировок, исключая возможность неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- использование общепринятой терминологии, установленной в межгосударственных или национальных стандартах РФ;
- текст излагается в безличной форме.

ВКР оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и «Правилами оформления выпускных квалификационных работ».

### **6.3 Информационные средства обеспечения ГИА**

- [www.rls.ru](http://www.rls.ru) - Российская государственная библиотека
- [WWW.Lib.misis.ru](http://WWW.Lib.misis.ru) – Электронная библиотека МИСиС

- [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – Электронная научная библиотека
- [nitumisis.antiplagiat.ru](http://nitumisis.antiplagiat.ru) – Система Антиплагиат
- <http://minenergo.gov.ru/> - министерство энергетики РФ;
- <http://www.rosenergo.gov.ru/> - Российское энергетическое агентство;
- <http://www.abok.ru/> - некоммерческое партнерство инженеров;
- <http://www.portal-energo.ru/articles/index/id/55> - портал «Эффективное энергосбережение»

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

Для выполнения ВКР необходима литература, имеющаяся в библиотеке Университета в бумажном или электронном виде, в количестве, установленном данной Программой, аудитория, позволяющая вести выпускнику работу по проектированию (оборудованная компьютерами и соответствующим программным обеспечением) не менее 6 (шести) часов в неделю. Число посадочных мест и площадь аудитории должна позволять разместить в ней ГЭК и не менее 10 слушателей.

## 8 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ ВКР

### 8.1 Текущий контроль выполнения ВКР

Текущий контроль выполнения ВКР обучающимся осуществляется руководителями ВКР и организуется заведующим выпускающей кафедры под контролем директора института. В качестве средства текущего контроля используется график выполнения ВКР, заполняемый руководителем ВКР еженедельно.

Примерная форма Графика выполнения ВКР:

Недели ВКР	Проценты										Примечания об успеваемости (удовлетворительно, неудовлетворительно)
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
1	+	+									
2	+	+	+	+							
3	+	+	+	+	+	+					
4	+	+	+	+	+	+	+	+			
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

В случае выполнения графика ВКР менее чем на 20 % по истечению 80 % времени, отведенного на ВКР, студент может быть отчислен за невыполнение графика ВКР по решению директора института на основании служебной записки заведующего кафедрой или руководителя ВКР.

### 8.2 Предзащита и допуск к защите ВКР

Не позднее чем за 1 неделю до защиты ВКР должна быть представлена на выпускающую кафедру для проверки и предзащиты. Целью предзащиты является определение степени готовности ВКР к защите (полнота объема выполненного задания, качество выполнения графического материала), подготовка выпускника к защите.

К предзащите допускаются ВКР, прошедшие нормоконтроль, и имеющие отзыв руководителя ВКР с рекомендуемой оценкой, а также рецензию. Кроме того, ВКР должна пройти проверку на объем заимствования, который не должен превышать 25 %. По

результатам проверки формируется справка из системы обнаружения текстовых заимствований «Антиплагиат».

Предзащита ВКР проводится комиссией, назначаемой устным или письменным распоряжением заведующего кафедрой. В ее состав входят заведующий кафедрой и 2-3 преподавателя кафедры, одним из которых должен быть руководитель ВКР. Время проведения предзащиты назначается заведующим кафедрой.

На предзащите заслушивается доклад, могут быть заданы вопросы, направленные на проверку знаний и приобретение навыков публичной защиты выпускником. По результатам предзащиты заведующий кафедрой ставит свою подпись на ВКР, которая является допуском к защите.

Допуск к защите ВКР выполняется на основании результатов предзащиты заведующим кафедрой, что подтверждается его подписью в ВКР, при наличии виз лица, отвечающего за нормоконтроль и лиц, отвечающих за руководство соответствующими разделами ВКР, положительного заключения по результатам проверки на объем заимствования.

### 8.3 Защита ВКР

Перед защитой председатель и члены ГЭК должны ознакомиться с порядком проведения ГИА в форме защиты ВКР, критериями и показателями оценки ВКР, указанными в настоящей Программе.

Заседание ЭК (ГЭК) может состояться при участии не менее 2/3 её членов.

Структура защиты приведена в таблице:

Наименование этапа защиты ВКР		Время, мин
1	Представление ВКР секретарем ГЭК: ФИО обучающегося, тема ВКР, руководитель ВКР, выпускающая кафедра, место и статус прохождения преддипломной практики	1-5
2	Доклад	10
3	Вопросы членов ГЭК и ответы обучающегося	7-15
4	Выступления (при наличии желающих)	0-5
5	Оглашение секретарем ГЭК среднего балла за период обучения, рецензии, отзыва руководителя и рекомендуемой оценки	2-10
<b>Итого</b>		<b>20-40</b>

Доклад должен отражать основные цели и актуальность темы ВКР, краткое содержание разделов и достигнутые результаты, выводы по ВКР в целом и относительно поставленных целей.

Каждый член ГЭК имеет право задать обучающемуся не более 3 (трех) вопросов, имеющих отношение к выполненной ВКР, позволяющих пояснить или раскрыть ее содержание, уточнить доклад или порядок выполнения ВКР. После получения ответа на каждый вопрос секретарь ГЭК фиксирует сам вопрос и удовлетворенность ответом на поставленный вопрос членов ГЭК (удовлетворены / не удовлетворены).

Оценка результатов защиты ВКР.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Каждый член ГЭК должен оценить защиту по следующим критериям по пятибалльной шкале (1-5):

Критерий	Оценка
1 Актуальность (современность, важность, значимость) и возможность практического применения работы	
2 Соответствие работы критериям оценки компетенций выпускника	
3 Доклад	
4 Качество ответов на поставленные вопросы	
<b>Итоговая оценка члена ЭК (ГЭК) (среднее арифметическое)</b>	

Оценка проводится каждым членом ГЭК, присутствующим на защите ВКР, по каждому обучающемуся (Приложение А - Форма индивидуальной ведомости члена ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР).

Итоговая оценка ГЭК выпускника определяется арифметически по следующей формуле

$$A = \frac{\sum C + C1 + C2}{K + 2},$$

где  $C$  - оценка, выставленная членом ГЭК;

$C1$  - оценка, рекомендуемая руководителем ВКР;

$C2$  - оценка рецензента ВКР;

$K$  - количество членов ГЭК.

В зависимости от полученных результатов итоговая оценка определяется в соответствии с таблицей, представленной ниже

<b>Итоговая оценка</b>	<b>Результаты расчетов</b>
Отлично	$\geq 4,5$
Хорошо	$\geq 3,5 - < 4,5$
Удовлетворительно	$\geq 2,5 - < 3,5$
Неудовлетворительно	$< 2,5$

Результат ГИА (полученная оценка) утверждается простым голосованием членов ГЭК по каждому студенту. При равном количестве голосов решающее право голоса отдается председателю ГЭК (Приложение В - Форма общей ведомости членов ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР).

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» подтверждают соответствие компетентности выпускника установленным требованиям и означают успешное прохождение аттестационного (государственного аттестационного) испытания.

**Приложение А**  
(рекомендуемое)

**Форма индивидуальной ведомости члена ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР**

**ВЕДОМОСТЬ**  
**заседания ГЭК по ГИА по ОПОП ВО**

Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль – Цифровизация энергетических комплексов предприятий

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_ (полностью Ф.И.О. члена ГЭК)

№ п/п	Ф.И.О. студента (полностью)	Академическая группа	Форма обучения <i>очная</i>	ОЦЕНКИ								Примечания, рекомендации
				сред. балл	рецензент	отзыв руководителя	оценка члена ГЭК					
							пояснительная записка	демонстрационный материал	доклад	дискуссия	ОБЩАЯ	
1				—, —								
2				—, —								
3				—, —								
4				—, —								
5				—, —								
6				—, —								
7				—, —								
8				—, —								
9				—, —								
10				—, —								

\_\_\_\_\_ (подпись члена ГЭК)

**Приложение В**  
(рекомендуемое)

**Форма общей ведомости членов ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР**

**ВЕДОМОСТЬ**  
заседания ГЭК по ГИА по ОПОП ВО

Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль – Цифровизация энергетических комплексов предприятий

от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

№ п/п	Ф.И.О. студента (полностью)	Академическая группа	Форма обучения	ОЦЕНКИ											Примечания, рекомендации	
				средний балл	рецензент	отзыв руководителя	Фамилия И.О. членов ГЭК							ОБЩАЯ ОЦЕНКА		
председатель	:	:	:				:	:	:	:						
1				—, —												
2				—, —												
3				—, —												
4				—, —												
5				—, —												
6				—, —												
7				—, —												
8				—, —												
9				—, —												
10				—, —												
подписи членов ГЭК																

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

Председатель ГЭК