

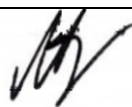
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной деятельности

В. А. Матьяш

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Код направления подготовки	13.04.02
Наименование направления подготовки	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Цифровая энергетика
Форма обучения	очная

## Лист согласования программы

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«24» апреля 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой № 32

доц., к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Руководитель направления 13.04.02

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 13.04.02(03)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

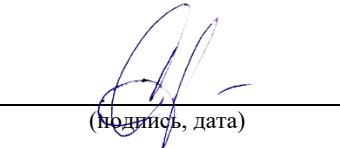
О.Я. Солёная

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

## 1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленности «Цифровая энергетика», является установление уровня подготовки обучающихся к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки, требуемой по ОП квалификации: магистр.

1.2. Задачами ГИА являются:

1.2.1. Проверка уровня сформированности компетенций, определенных ФГОС ВО и ОП ГУАП, включающих в себя (компетенции, помеченные «\*») выделены для контроля на ГЭ):

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	*УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.Д.1 выявляет причинно-следственные связи и анализирует объект как систему УК-1.Д.2 осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации и вырабатывает стратегию действий для решения проблемной ситуации УК-1.Д.3 умеет анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств
Универсальные компетенции	*УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.Д.1 формулирует цель, задачи, ожидаемые результаты проекта исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.Д.2 выдвигает альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов действий по проекту УК-2.Д.3 организует работу участников проекта и обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами УК-2.Д.4 представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов)
Универсальные компетенции	*УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.Д.1 демонстрирует понимание принципов командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом) УК-3.Д.2 вырабатывает командную стратегию для достижения поставленной цели; использует цифровые средства, предназначенные для организации командной работы УК-3.Д.3 обладает навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на

		основе учета интересов всех сторон
Универсальные компетенции	*УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.Д.1 использует навыки коммуникации в профессиональной сфере, в том числе на иностранном языке УК-4.Д.2 применяет на практике технологии коммуникации и кооперации для академического и профессионального взаимодействия, в том числе с применением современных технологий и цифровых средств коммуникации
Универсальные компетенции	*УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.Д.1 понимает и учитывает межкультурные различия при коммуникации УК-5.Д.2 выстраивает социальное взаимодействие с представителями иных культур с соблюдением этических и межкультурных норм
Универсальные компетенции	*УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.Д.1 анализирует и оценивает свои профессиональные достижения УК-6.Д.2 определяет приоритеты совершенствования собственной деятельности, в том числе с использованием цифровых средств УК-6.Д.3 решает задачи самоорганизации и собственного личностного и профессионального развития
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.Д.1 формулирует цели и задачи исследования, выявляет приоритеты их решения ОПК-1.Д.2 определяет актуальность, проблематику, задачи и пути решения исследовательских задач ОПК-1.Д.3 выбирает критерии оценки решения задач профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.Д.1 выбирает и применяет необходимые методы исследования для решения поставленной задачи ОПК-2.Д.2 выбирает и применяет современные средства представления и обработки данных, использует алгоритмы машинного обучения ОПК-2.Д.3 решает профессиональные задачи, в том числе в междисциплинарном контексте, с применением технологий компьютерной поддержки проектирования, расчетов и инженерного анализа с использованием специализированного программного

		обеспечения
Профессиональные компетенции	*ПК-1 Способность самостоятельно осуществлять исследовательскую деятельность, анализировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.Д.1 выполняет работы по планированию и организации научных исследований в области профессиональной деятельности ПК-1.Д.2 самостоятельно выполняет исследования и создает математические модели объектов профессиональной деятельности ПК-1.Д.3 анализирует и систематизирует результаты научных исследований и экспериментально полученных данных ПК-1.Д.4 представляет результаты научных исследований ПК-1.Д.5 выполняет поиск сведений об интеллектуальной собственности и оформляет документы для получения патентных свидетельств и свидетельств регистраций программ для электронных вычислительных машин и баз данных
Профессиональные компетенции	*ПК-2 способен разрабатывать и обосновывать проектные решения в области профессиональной деятельности	ПК-2.Д.1 формирует требования к объемам и составу исходных данных для разработки проектной документации объектов профессиональной деятельности ПК-2.Д.2 выбирает электрооборудование и методы расчета его параметров и характеристик при проектировании объектов профессиональной деятельности ПК-2.Д.3 использует программные продукты для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности ПК-2.Д.4 осуществляет технико-экономическое обоснование проектных решений
Профессиональные компетенции	*ПК-3 способен применять технологии цифровых двойников для информационного моделирования объектов профессиональной деятельности.	ПК-3.Д.1 формирует классифицированную базу данных о состоянии электроэнергетических объектов и систем для построения информационных моделей ПК-3.Д.2 использует технологии цифровых двойников для моделирования работы электроэнергетических объектов и систем ПК-3.Д.3 оптимизирует работу объектов профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	*ПК-4 Способен принимать участие в работах по инжинирингу	ПК-4.Д.1 использует средства организации и управления процессами жизненного цикла объектов профессиональной деятельности

	объектов профессиональной деятельности на различных этапах жизненного цикла проектирования	ПК-4.Д.2 решает задачи проверки технической документации на заданном этапе жизненного цикла проектирования системы электроснабжения ПК-4.Д.3 использует технологии информационного моделирования при разработке вариантов структурных схем электроснабжения на различных этапах жизненного цикла проектирования
--	--	--

1.2.2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации.

## 2. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

ГИА проводится в форме:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ГЭ);
- выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

## 3. ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ

### ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Объем и продолжительность ГИА указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и продолжительность ГИА

№ семестра	Трудоемкость ГИА (ЗЕ)	Продолжительность в неделях
4	9	6

## 4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

4.1. Программа государственного экзамена

4.1.1. Форма проведения ГЭ – письменная, с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

4.1.2. Перечень компетенций, освоение которых оценивается на ГЭ приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень компетенций, уровень освоения которых оценивается на ГЭ

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»
Машинное обучение и анализ данных
Методология научно-технической и инженерной деятельности
Научно-технический семинар
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Учебная (ознакомительная) практика
Производственная преддипломная практика
УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Бизнес-планирование в электроэнергетике
Проектный менеджмент
Учебная (ознакомительная) практика
Производственная практика

УК-3 «Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели»
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Научно-технический семинар
Проектный менеджмент
Учебная (ознакомительная) практика
УК-4 «Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия»
Иностранный язык (профессиональный)
Научно-технический семинар
Проектный менеджмент
УК-5 «Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия»
Иностранный язык (профессиональный)
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Проектный менеджмент
УК-6 «Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки»
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Проектный менеджмент
Учебная (ознакомительная) практика
ОПК-1 «Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки»
Математические методы и модели в научных исследованиях
Методология научно-технической и инженерной деятельности
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Производственная (учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)
Учебная (ознакомительная) практика
ОПК-2 «Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы»
Математические методы и модели в научных исследованиях
Машинное обучение и анализ данных
Методология научно-технической и инженерной деятельности
Цифровое проектирование
Производственная (учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)
ПК-1 «Способность самостоятельно осуществлять исследовательскую деятельность, анализировать и представлять результаты научных исследований»
Математические методы и модели в научных исследованиях
Научно-технический семинар
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Производственная (учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)
Защита интеллектуальной собственности и результатов исследований
ПК-2 «способен разрабатывать и обосновывать проектные решения в области профессиональной деятельности»
Научно-технический семинар
Электрические системы и сети
Бизнес-планирование в электроэнергетике
Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии

Интеллектуальные системы электроснабжения
Переходные процессы в электрических системах
Проектный менеджмент
Цифровая релейная защита и автоматика
Киберфизические системы и технологии
Режимы работы электроэнергетических систем
Системы энергосбережения в электроэнергетике
Эффективность процессов энерго- и ресурсосбережения
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
ПК-3 «способен применять технологии цифровых двойников для информационного моделирования объектов профессиональной деятельности.»
Учебная (ознакомительная) практика
Цифровые двойники в электроэнергетике
Производственная преддипломная практика
ПК-4 «Способен принимать участие в работах по инжинирингу объектов профессиональной деятельности на различных этапах жизненного цикла проектирования»
Киберфизические системы и технологии
Сопровождение жизненного цикла электроэнергетической продукции
Производственная преддипломная практика

4.1.3. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ.

Методические указания «Подготовка и оформление магистерской диссертации СПб.: ГУАП, 2017. Солёный С.В., Бураков М.В., Армашова-Тельник Г.С. - 34 с.

4.1.4. Перечень рекомендуемой литературы, необходимой при подготовке к ГЭ приводится в разделе 7 программы ГИА.

4.1.5. Перечень вопросов для ГЭ приводится в таблицах 9–11 раздела 10 программы ГИА.

4.1.6. Методические указания по процедуре проведения ГЭ по направлению, определяемые выпускающей кафедрой (или ссылка на отдельный документ при наличии).

Методические указания «Подготовка и оформление магистерской диссертации СПб.: ГУАП, 2017. Солёный С.В., Бураков М.В., Армашова-Тельник Г.С. - 34 с.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

5.1. Состав и содержание разделов (глав) ВКР определяемые спецификой ОП.

- титульный лист;
- лист задания;
- оглавление;
- список сокращений и условных обозначений (если необходимо);
- введение;
- главы основной части;
- заключение по работе;
- библиографический список;
- приложения (если необходимо).
- отзыв руководителя ВКР (не сшивается).
- рецензия (не сшивается).

5.2. Дополнительные компоненты ВКР, определяемые выпускающей кафедрой. Не предусмотрено.

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР.

Реферат предусмотрен.



5.4. Требования к структуре иллюстративно-графического материала (презентация, плакаты, чертежи).

Требования к презентации:

- первый слайд должен содержать название вида ВКР (бакалаврская работа, наименование работы, ФИО автора, номер группы, ФИО научного руководителя, год);
- далее следует разместить на слайдах материал вводномотивационной части с указанием проблем, которым будет посвящено сообщение, уделить внимание их актуальности;
- затем следует разместить материал основной части сообщения: исходные положения; постулаты; методы исследования; средства решения проблем; анализ результатов решения проблем с изложением различных мнений экспертов и специалистов в данной области;
- в заключительной части на слайдах следует подвести итог выполненной студентом работы: практическая или научная значимость полученных результатов и собственный вклад студента.

Все слайды должны быть пронумерованы. При использовании презентации рекомендуется распечатать слайды и сформировать бумажные варианты презентации, которые раздаются членам ГЭК при защите ВКР

Графическая часть проекта выполняется одновременно с расчетной на стандартных листах чертежной бумаги формата А1 (594x841) аккуратно, с четкими и ясными изображениями. Все чертежи графической части проекта должны соответствовать требованиям ГОСТ по формату, масштабам, шрифтам, нанесению размеров, правилам заполнения электрических схем и условных графических обозначений и др. Чертежи могут выполняться карандашом, тушью, либо с использованием современных графических редакторов и оформлением листов графики с помощью средств вычислительной техники. В любом случае они снабжаются основной надписью и, при необходимости, спецификацией. Все графы основной надписи (штампа) чертежа должны быть заполнены. В любом случае они снабжаются необходимой спецификацией. Графическая часть проекта представляется не менее чем на 8-9 листах. Сверх указанного количества оформляется лист, на котором отражаются результаты, полученные в организационно-экономической части.

5.5. Требования к защите ВКР определяемые выпускающей кафедрой в соответствии с локальными нормативными актами ГУАП.

ВКР допускается к защите при условии уровня оригинальности текста не ниже 75% по результатам проверки системой АНТИПЛАГИАТ.

5.6. Методические указания по процедуре выполнения ВКР по направлению, определяемые выпускающей кафедрой в соответствии с локальными нормативными актами ГУАП (или ссылка на отдельный документ при наличии).

Методические указания «Подготовка и оформление магистерской диссертации СПб.: ГУАП, 2017. Солёный С.В., Бураков М.В., Армашова-Тельник Г.С. - 34 с.

## 6. ПОРЯДОК ПОДАЧИ И РАССМОТРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам ГИА осуществляется в соответствии с требованиями РДО ГУАП. СМК 2.75 Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПЕЧАТНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Основная литература

Перечень печатных и электронных учебных изданий, необходимых при подготовке к ГИА, приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506589">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506589</a>	Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротех. комплексами/А.Е.Поляков, А.В.Чесноков, Е.М.Филимонова - М.: Форум, ИНФРА-М, 2015. - 224 с.	
<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=673035">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=673035</a>	Электрические машины и трансформаторы: Учебное пособие / Игнатович В.М., Ройз Ш.С. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2013. - 182 с.	
<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492153">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492153</a>	Встовский, А. Л. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Л. Встовский. - Красноярск: Сиб. федер. унт, 2013. - 464 с.	
<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=466595">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=466595</a>	Электрические аппараты: Учебник/Щербаков Е. Ф., Александров Д. С. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с.	
<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=891492">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=891492</a>	Электрические подстанции: Учебник / Почаевец В.С. - М.:УМЦ ЖДТ, 2012. - 491 с.	

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых при подготовке к ГИА, представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых при подготовке к ГИА

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Перечень материально-технической базы, необходимой для проведения ГИА, представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническая база

№ п/п	Наименование материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Компьютерный класс	31-04
2	Мультимедийная лекционная аудитория	21-21

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Средства измерения индикаторов достижения компетенций, оценочные средства для проведения ГЭ.

10.1.1. Состав оценочных средств приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Состав средств измерения индикаторов достижения компетенций, оценочные средства для проведения ГЭ

Форма проведения ГЭ	Перечень оценочных средств
Письменная	Список вопросов к экзамену
С применением средств электронного обучения	Список вопросов к экзамену в системе LMS

10.1.2. Перечень компетенций, освоение которых оценивается на ГЭ, приведен в таблице 3 раздела 4 программы ГИА.

10.1.3. Описание показателей и критериев для оценки индикаторов достижения компетенций, а также шкал оценивания для ГЭ.

Описание показателей для оценки индикаторов достижения компетенций для ГЭ:

- способность последовательно, четко и логично излагать материал программы дисциплины;
- умение справляться с задачами;
- умение формулировать ответы на вопросы в рамках программы ГЭ с использованием материала научно-методической и научной литературы;
- уровень правильности обоснования принятых решений при выполнении практических задач.

Оценка уровня сформированности (освоения) компетенций осуществляется на основе таких составляющих как: знание, умение, владение навыками и/или опытом профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС по освоению компетенций для соответствующей ОП.

Для оценки критериев уровня сформированности (освоения) компетенций студентами при проведении ГЭ в формах «устная» и «письменная» применяется 5-балльная шкала, которая приведена в таблице 8. При проведении ГЭ с применением средств электронного обучения применяется 100-балльная шкала (таблица 8).

Таблица 8 – Шкала оценки критериев уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	100-балльная шкала	

«отлично»	$85 \leq K \leq 100$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал образовательной программы (ОП);</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно увязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо»	$70 \leq K \leq 84$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент твердо усвоил учебный материал образовательной программы, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно»	$55 \leq K \leq 69$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент усвоил только основной учебный материал образовательной программы, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно»	$K \leq 54$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент не усвоил значительной части учебного материала образовательной программы;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

#### 10.1.4. Типовые контрольные задания или иные материалы

Список вопросов для проведения ГЭ в письменной форме и с применением средств электронного обучения представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Список вопросов для ГЭ в письменной форме и с применением средств электронного обучения

№ п/п	Список вопросов для ГЭ в письменной форме и с применением средств электронного обучения	Компетенции
	Моделирование как метод познания. Измерения в эксперименте. Точность и достоверность измерения Мотивы и стимулы в управлении проектами. Основные уровни и процессы планирования проекта. Процесс проектирования электромеханических систем. Основные задачи, возникающие при проектировании.	УК-1
	Жизненный цикл проекта.	УК-2

	<p>Методы финансовой оценки проекта.          Активный и пассивный эксперимент. Основные принципы статистического планирования эксперимента          Команда и руководитель. Типы общения в процессе реализации проектов.          Восполнение экспериментальных данных методом математического моделирования.</p>	
	<p>Участники проекта и их роли.          Эффективная проектная команда. Цифровые средства командной работы.          Команда и руководитель. Типы общения и конфликты в процессе реализации проектов.</p>	УК-3
	<p>Технологии коммуникаций и цифровые средства в проектной деятельности.          Характеристика технологических процессов на предприятии электроэнергетики (содержание, структура, специфика)          Методология управления производством на предприятии электроэнергетики          Качественные характеристики управления в электроэнергетике Особенности разработки и принятия управленческих решений</p>	УК-4
	<p>Межкультурное взаимодействие в проектной деятельности.          Организационное обеспечение проектной деятельности.</p>	УК-5
	<p>Участники проекта и их роли.          Проверки проекта. Постпроектная оценка.          Оценка экономической, бюджетной, коммерческой и социальной эффективности инвестиционных проектов.          Программное обеспечение разработки и анализа бизнес-планов.</p>	УК-6
	<p>Стратегический менеджмент: сущность основных понятий и особенностей реализации          Что необходимо для рабочей гипотезы?          Что такое научная новизна и ее элементы?          В чем заключается метод экспертных оценок?          Измерения в эксперименте. Точность и достоверность измерения.</p>	ОПК-1
	<p>Большие данные: определение, свойства Классические методы машинного обучения Информационные технологии для проведения аналитических исследований, в том числе больших данных          Алгоритм «дерево решений», случайный лес          Метод ближайших соседей          Метод опорных векторов          Линейная и логистическая регрессия          Задача классификации: назначение, алгоритмы          Задача кластеризация: назначение, алгоритмы          Задача регрессии: назначение, алгоритмы Методология Agile          Структура отчетной документации по результатам анализа данных, в том числе больших данных</p>	ОПК-2

	<p>Оптимизация алгоритмов машинного обучения          Параметризация в САД-системах          Задачи и средства редактирования деталей и сборок в САД-системах          Количественная и качественная верификация в САД-системах          Автоматизация создания конструкторских документов: чертежи и спецификации          Роль и место компьютерных технологий исследования и проектирования в жизненном цикле изделий          Понятие и состав САПР          Структура САД-систем          Категории и «пирамида» САПР, обмен результатами работы САПР различных категорий и производителей «Открытые» и «закрытые» САПР          Характеристики пространства, в котором создаются геометрические модели САД-систем          Интерфейсы и рабочие среды подсистем САПР          Геометрическое пространство, системы координат и единицы измерения в подсистемах САПР          Дайте определение цифровому двойнику. Классификация ЦД. Сферы применения.          Отличительные признаки цифрового двойника.          Какие технологии конвергируются в концепции цифровых двойников?          Особенности оптимизации продукта с использованием цифровых двойников.          Человеко-машинные интерфейсы в цифровых двойниках.          Проектирование «сверху вниз» и «снизу-вверх»: сходство и различие          Виды изделий по ГОСТ</p>	
	<p>Понятие и признаки полезной модели. Полезная модель, заявка на полезную модель и ее экспертиза, правовая охрана полезной модели.          Восполнение экспериментальных данных методом математического моделирования          Статистическая гипотеза. Критическая область и область принятия гипотезы. Уровень значимости. Мощность критерия</p>	ПК-1
	<p>Структура электрических систем и сетей.          По каким принципам осуществляется предварительный выбор вариантов конфигурации сети?          Какое напряжение называют номинальным напряжением? Ряд номинальных напряжений.          Уровни электроснабжения промышленных предприятий.          Как выбирается номинальное напряжение сети?          Требования, предъявляемые к электрическим сетям.          Графики нагрузок ЭП. Показатели, характеризующие приемники ЭЭ и их графики нагрузки.</p>	ПК-2
	<p>Дайте определение цифровому двойнику. Классификация ЦД. Сферы применения. Отличительные признаки цифрового двойника. Какие технологии конвергируются</p>	ПК-3

<p>в концепции цифровых двойников?          Особенности оптимизации продукта с использованием цифровых двойников.          Особенности сбора и обработки данных для создания цифровых двойников.          Особенности использования систем информационного и математического моделирования цифровых двойников и цифровых теней.          Человеко-машинные интерфейсы в цифровых двойниках.          Практическое применение цифровых двойников в управлении объектами электроэнергетике.          Создание и верификация цифровой энергетической модели в программных комплексах.          Основные требования к современным системам релейной защиты (РЗА) в цифровых двойниках.          ERP системы. Модули. Типы ERP систем.          Концепция» Умные сети» Smart Grid</p>	
<p>Дайте определение жизненному циклу электроэнергетической продукции.          Какие стандарты регламентируют жизненный цикл продукции?          Перечислите этапы жизненного цикла электротехнического изделия.          С какого процесса начинается жизненный цикл создаваемого электротехнического изделия?          Какая работа осуществляется на этапе маркетинговых исследований?          Что происходит на этапе составления технического задания?          Какая работа осуществляется на этапе проектирования?          Какие задачи решаются на этапе распределения и реализации электротехнического изделия?          Что происходит на этапах эксплуатации, технического обслуживания и утилизации?          Каким процессом завершается жизненный цикл электротехнической продукции?          В чём заключается эффект синергии между участниками жизненного цикла электротехнической продукции?          Цели конструкторской и технологической подготовки производства.          Опишите проблемы, возникающие между участниками жизненного цикла.          Охарактеризуйте понятия «Петля качества» и «Жизненный цикл изделия».          Охарактеризуйте уровни АСУ ТП промышленного предприятия.          Перечислите основные функции автоматизированных систем.          Что представляет собой объект автоматизации?          Охарактеризуйте понятия: автоматизация проектирования; объект проектирования; проектное решение.</p>	ПК-4

Таблица 10 – Перечень задач для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме

№ п/п	Перечень задач для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме	Компетенции
	Не предусмотрено	

Таблица 11 – Тесты для ГЭ, проводимого с применением средств электронного обучения

№ п/п	Тесты для ГЭ, проводимого с применением средств электронного обучения	Компетенции
	Не предусмотрено	

10.2. Средства измерения индикаторов достижения компетенций для оценки защиты ВКР.

10.2.1. Описание показателей и критериев для оценки индикаторов достижения компетенций, а также шкал оценивания для ВКР и ее защиты.

Описание показателей для оценки индикаторов достижения компетенций для ВКР и ее защиты:

- актуальность темы ВКР;
- научная обоснованность предложений и выводов;
- использование производственной информации и методов решения инженерно-технических, организационно-управленческих и экономических задач;
- теоретическая и практическая значимость результатов работы и/или исследования;
- полнота и всестороннее раскрытие темы ВКР;
- соответствие результатов работы и/или исследования, поставленной цели и задачам в ВКР;
- соответствие оформления ВКР установленным требованиям;
- умение четко и ясно изложить содержание ВКР;
- умение обосновать и отстаивать принятые решения;
- умение отвечать на поставленные вопросы;
- знание передового отечественного и зарубежного опыта;
- уровень самостоятельности выполнения работы и обоснованность объема цитирования;
- другое (уровень экономического обоснования, знание законодательных и нормативных документов, методических материалов по вопросам, касающимся конкретного направления).

Оценка уровня сформированности (освоения) компетенций осуществляется на основе таких составляющих как: знание, умение, владение навыками и/или опытом профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС по освоению компетенций для соответствующей ОП.

Программой ГИА по соответствующей ОП ВО предусмотрено наличие предзащиты ВКР. Завершенная в целом ВКР представляется студентом(ами) заведующему выпускающей кафедрой, который назначает предварительное рассмотрение(предзащиту) ВКР на выпускающей кафедре. По результатам предзащиты студент(ы) может(могут) осуществить доработку ВКР с учетом полученных замечаний и рекомендаций.

В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у студента компетенций применяется 5-балльная шкала, представленная в таблице 12.

Таблица 12 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	



Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал ОП, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, студент свободно увязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения;</li> <li>– студент умело обосновывает и аргументирует выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи;</li> <li>– студент аргументированно делает выводы;</li> <li>– прослеживается четкая корреляционная зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования;</li> <li>– студент свободно владеет системой специализированных понятий;</li> <li>– содержание доклада, иллюстративно–графического материала (при наличии) студента полностью соответствует содержанию ВКР;</li> <li>– студент соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического материала (при наличии);</li> <li>– студент четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и обосновывает их теоретическую и практическую значимость;</li> <li>– студент строго придерживается регламента выступления;</li> <li>– студент ясно и аргументированно излагает материалы доклада;</li> <li>– присутствует четкость в ответах студента на поставленные членами государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) вопросы;</li> <li>– студент точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.</li> </ul>
«хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент всесторонне усвоил учебный материал ОП, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, студент привязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения;</li> <li>– студент грамотно обосновывает выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи;</li> <li>– студент обоснованно делает выводы;</li> <li>– прослеживается зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования;</li> <li>– студент владеет системой специализированных понятий;</li> <li>– содержание доклада и иллюстративно–графического материала(при наличии) студента соответствует содержанию ВКР;</li> <li>– студент соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического материала(при наличии);</li> <li>– студент выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и обосновывает их теоретическую и практическую значимость;</li> </ul>

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент придерживается регламента выступления;</li> <li>– студент ясно излагает материалы доклада;</li> <li>– присутствует логика в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы;</li> <li>– студент грамотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.</li> </ul>
«удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент слабо усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает неточности;</li> <li>– опираясь на знания только основной литературы, студент привязывает научные положения к практической деятельности направления, выдвигая предложения;</li> <li>– студент слабо и не уверенно обосновывает выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи;</li> <li>– студент неаргументированно делает выводы и заключения;</li> <li>– не прослеживается зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования;</li> <li>– студент плохо владеет системой специализированных понятий;</li> <li>– содержание доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) студента не полностью соответствует содержанию ВКР;</li> <li>– студент допускает ошибки при оформлении ВКР и иллюстративно–графического материала (при наличии);</li> <li>– студент слабо выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и не обосновывает их теоретическую и практическую значимость;</li> <li>– студент отстает от регламента выступления;</li> <li>– студент сбивчиво и неуверенно излагает материалы доклада;</li> <li>– отсутствует логика в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы;</li> <li>– студент неточно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.</li> </ul>
«неудовлетворительно»*	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент не усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает неточности;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– студент не может обосновать выбор темы ВКР;</li> <li>– студент не может сформулировать выводы;</li> <li>– слабая зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования;</li> <li>– студент не владеет системой специализированных понятий;</li> <li>– содержание доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) студента не полностью соответствует содержанию ВКР;</li> <li>– студент не соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического (при наличии) материала;</li> <li>– студент не выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и не может обосновать их теоретическую и практическую значимость;</li> <li>– студент не соблюдает регламент выступления;</li> </ul>

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отсутствует аргументированность при изложении материалов доклада;</li> <li>– отсутствует ясность в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы;</li> <li>– студент неграмотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР;</li> <li>– содержание ВКР не соответствует установленному уровню оригинальности.</li> </ul>

#### 10.2.2. Перечень тем ВКР

Перечень тем ВКР на текущий учебный год, предлагаемый студентам, приводится в Приложении № 1.

10.2.3. Уровень оригинальности содержания ВКР должен составлять не менее «75» %.

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения ОП.

В качестве методических материалов, определяющих процедуру оценивания результатов освоения ОП, используются:

- РДО ГУАП. СМК 2.75 Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

- РДО ГУАП. СМК 2.76 Положение о порядке разработки, оформления и утверждения программы государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

- РДО ГУАП. СМК 3.160 Положение о выпускной квалификационной работе студентов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

- а также методические материалы выпускающей кафедры, определяющие процедуру оценивания результатов освоения ОП, не противоречащих локальным нормативным актам ГУАП.

Приложение № 1  
Перечень тем ВКР, предлагаемый студентам

1. Модернизация станка для намотки металлической проволоки
2. Цифровой двойник двигателя постоянного тока мехатронного модуля
3. Моделирование режимов работы асинхронного электропривода карьерного самосвала
4. Механотерапия локтевого сустава
5. Исследование особенностей построения систем электроснабжения на основе микрогенерации
6. Исследование влияния кондуктивных помех на качество электроэнергии
7. Повышение эксплуатационных характеристик электромобилей и автомобилей с комбинированной энергоустановкой
8. Управление электроснабжением локального объекта
9. Система автоматической диагностики оборудования электроэнергетических систем
10. Энергоэффективное электропогружное оборудование для добычи нефти
11. Реконструкция системы электроснабжения добычи углеводородов
12. Исследование динамических характеристик системы активного электромагнитного подвеса
13. Разработка и исследование сильноточного гибридного размыкателя для систем электропитания железнодорожного транспорта
14. Волногенератор поплавкового типа
15. Система передачи электрической энергии беспроводным путем с использованием резонанса
16. Система электроснабжения подводной доковой станции
17. Зарядное устройство с индуктивной связью для подводного робота
18. Диагностика защитного вывода энергии из сверхпроводящих катушек ИТЭР
19. Модернизация системы электроснабжения установки комплексной подготовки газа
20. Генератор приливной электростанции
21. Исследование коммутационного процесса в размыкателе постоянного тока
22. Особенности применения промышленных сетей связи в современных системах электроснабжения
23. Полупроводниковый коммутатор батареи противотока системы защитного вывода энергии из сверхпроводящих катушек ИТЭР
24. Синтез регулятора системы активного электромагнитного подвеса

## Приложение № 2

Рецензия на программу государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» от работодателя на образовательную программу государственной итоговой аттестации, квалификация выпускника «магистр», по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», разработанную кафедрой электромеханики и робототехники федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» (ГУАП).

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА), представленная на рецензию, разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС) и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы высшего профессионального образования, разработанной в ГУАП по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

В представленной программе прописаны все виды профессиональной деятельности выпускников и соответствующие им задачи; представлены требования к результатам освоения основной образовательной программы (выпускник должен обладать рядом общекультурных и профессиональных компетенций).

Итоговая государственная аттестация по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» включает государственный экзамен (ГЭ) и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

Программа содержит перечень компетенций, уровень освоения которых оценивается на ГЭ, а также описание показателей для оценки этих компетенций. Кроме того, программа включает в себя состав фонда оценочных средств для проведения ГЭ и список рекомендуемой литературы.

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 13.04.02 должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности, а тематика и содержание ВКР должны соответствовать уровню компетенций, полученных выпускником в объеме базовых дисциплин профессионального цикла ООП магистра и дисциплин профилизации, выбранной студентом.

В программу включены примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР, порядок выполнения и представления в государственную аттестационную комиссию ВКР, а также процедура ее защиты. Описаны показатели и критерии оценки компетенций для ВКР и ее защиты, а также приведен уровень оригинальности содержания ВКР, который должен выдерживаться при оценке ВКР с помощью системы «Антиплагиат».

Заключение рецензента:

В программе ГИА, представленной на рецензию:

- Соблюдаются требования ко всем структурным элементам программы.
- Сформированная система оценки компетенций при проведении ИГА соответствует требованиям ФГОС высшего профессионального образования по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».
- Подготовка выпускника кафедры электромеханики и робототехники ГУАП по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» соответствует требованиям ФГОС по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Технический директор  
завода «Электросила», к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)



О.В. Антоноук  
(инициалы, фамилия)

## Лист внесения изменений в программу ГИА

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой