

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 2020 г

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Электромеханика
Форма обучения	очно-заочная

## Лист согласования программы

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

С.В. Соленый

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«21» мая 2020 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 32

проф., д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)

Руководитель направления 13.03.02

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 13.03.02(01)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

С.В. Соленый

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.э.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Г.С. Армашова-Тельник

(инициалы, фамилия)

## 1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленности «Электромеханика», является установление уровня подготовки обучающихся к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки, требуемой по ОП квалификации: бакалавр.

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.Д.1 выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи УК-1.Д.2 использует системный подход для решения поставленных задач
Универсальные компетенции	*УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.Д.1 формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение УК-2.Д.2 выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения
Универсальные компетенции	*УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.Д.1 определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели УК-3.Д.2 взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи
Универсальные компетенции	*УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.Д.1 демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке УК-4.Д.2 демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке УК-4.Д.3 использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации
Универсальные компетенции	*УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-	УК-5.Д.1 анализирует современное состояние общества на основе знания истории УК-5.Д.2 интерпретирует проблемы современности с позиций этики и

	историческом, этическом и философском контекстах	философских знаний УК-5.Д.3 демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций
Универсальные компетенции	*УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.Д.1 эффективно планирует собственное время УК-6.Д.2 планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации
Универсальные компетенции	*УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.Д.1 понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний УК-7.Д.2 выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры
Универсальные компетенции	*УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.Д.1 выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций УК-8.Д.2 понимает, как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций УК-8.Д.3 демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-1 Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.Д.1 алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств ОПК-1.Д.2 применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации ОПК-1.Д.3 демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-2 Способен применять соответствующий	ОПК-2.Д.1 применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной

	<p>физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной ОПК-2.Д.2 применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений ОПК-2.Д.3 применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики ОПК-2.Д.4 применяет математический аппарат численных методов ОПК-2.Д.5 демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма ОПК-2.Д.6 демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики</p>
Общепрофессиональные компетенции	<p>*ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>	<p>ОПК-3.Д.1 использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока ОПК-3.Д.2 использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока ОПК-3.Д.3 применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами ОПК-3.Д.4 демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств ОПК-3.Д.5 анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик ОПК-3.Д.6 применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p>
Общепрофессиональные компетенции	<p>*ОПК-4 Способен использовать свойства конструкционных и</p>	<p>ОПК-4.Д.1 демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов</p>

	электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности ОПК-4.Д.2 демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками ОПК-4.Д.3 выполняет расчеты на прочность простых конструкций
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5.Д.1 выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность
Профессиональные компетенции	*ПК-1 Способность участвовать в проектировании электротехнических систем и их компонентов	ПК-1.Д.1 выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений ПК-1.Д.2 подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.Д.3 демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-1.Д.4 имеет представление об основных требованиях промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда ПК-1.Д.5 знает основы формирования технико-экономического обоснования показателей эффективности электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов
Профессиональные компетенции	*ПК-2 Способность участвовать в планировании,	ПК-2.Д.1 имеет представление о составе и порядке разработки производственно- технологической и

	подготовке, обработке результатов экспериментов и конструировании компонентов объекта профессиональной деятельности	конструкторской документации ПК-2.Д.2 знает методы и средства планирования и организации опытно-конструкторских разработок и практических экспериментальных исследований; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации ПК-2.Д.3 демонстрирует знания основных законов органической и неорганической химии, природы химической связи элементов; использует основные методы химического исследования веществ и соединений
Профессиональные компетенции	*ПК-3 Способность участвовать в эксплуатации электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов	ПК-3.Д.1 определяет состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ в электроустановках ПК-3.Д.2 знает правила и нормативные документы по эксплуатации электротехнического оборудования ПК-3.Д.3 демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электро-энергетических и электромеханических систем и комплексов
Профессиональные компетенции	*ПК-4 Способен оценивать техническое состояние, поддержание и восстановление работоспособности электроэнергетического и электромеханического оборудования	ПК-4.Д.1 применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования ПК-4.Д.2 оценивает техническое состояние электротехнического оборудования ПК-4.Д.3 оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в электроустановке и принимает меры по ее предупреждению

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
10	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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»
Философия
Математика. Математический анализ
Инженерная и компьютерная графика
Информационные технологии
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Дискретная математика
Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
Социология
Общая энергетика
Метрология
Математические методы исследований
Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»
Экономика
Экология
Правоведение
УК-3 «Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде»
Физическая культура
Прикладная физическая культура (элективный модуль)
Социология
УК-4 «Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)»
Иностранный язык
УК-5 «Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах»
Философия
История (история России, всеобщая история)
Культурология



УК-6 «Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни»
Философия
Культурология
Социология
УК-7 «Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности»
Физическая культура
Прикладная физическая культура (элективный модуль)
УК-8 «Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций»
Экология
Безопасность жизнедеятельности
ОПК-1 «Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий»
Учебная практика
Информатика
Электроника
Теория автоматического управления
Электрические машины
Производственная преддипломная практика
ОПК-2 «Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»
Учебная практика
Математика. Математический анализ
Физика
Дискретная математика
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Теоретическая механика
Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
Прикладная механика
Электротехника
Теория автоматического управления
Общая энергетика
Электрические машины
Производственная преддипломная практика
ОПК-3 «Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин»
Физика
Электротехника
Электроника
Общая энергетика
Теория автоматического управления
Электрические машины
Основы теории переходных процессов и устойчивости
Электрические и электронные аппараты
Производственная преддипломная практика
ОПК-4 «Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности»

Прикладная механика
Теоретическая механика
Материаловедение
Электрические машины
Производственная преддипломная практика
ОПК-5 «Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности»
Электротехника
Метрология
Производственная преддипломная практика
ПК-1 «Способность участвовать в проектировании электротехнических систем и их компонентов»
Основы электроснабжения
Электромехатронные системы и комплексы
Электрический привод
Энергосбережение и энергоэффективность
Электромехатроника
Проектирование вторичных источников питания
Электрические станции и подстанции
Проектирование электроприводов
Менеджмент в электро- и теплоэнергетике
Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
Технико-экономические риски при создании новой техники
Нетрадиционная электромеханика
Электрические системы и сети
ПК-2 «Способность участвовать в планировании, подготовке, обработке результатов экспериментов и конструировании компонентов объекта профессиональной деятельности»
Химия
Компьютерная графика в профессиональной сфере
Производственная практика
Микро и нанотехнологии
Накопители энергии
Информационные электрические машины
Автоматизация расчета и проектирования технических систем
Менеджмент в электро- и теплоэнергетике
Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
Нетрадиционная электромеханика
ПК-3 «Способность участвовать в эксплуатации электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов»
Производственная практика
Электромехатронные системы и комплексы
Основы электроснабжения
Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии
Силовая электроника
Электрический привод
Электромехатроника
Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
Информационные электрические машины

Накопители энергии
Электрические станции и подстанции
Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
Автоматизация расчета и проектирования технических систем
Проектирование электроприводов
Нетрадиционная электромеханика
Электрические системы и сети
Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
ПК-4 «Способен оценивать техническое состояние, поддержание и восстановление работоспособности электроэнергетического и электромеханического оборудования»
Микро и нанотехнологии
Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
Электромехатроника
Накопители энергии
Производственная практика
Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
Риск-менеджмент
Проектирование электроприводов
Менеджмент в электро- и теплоэнергетике
Нетрадиционная электромеханика
Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств

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. Введение, основные разделы от 3 до 5, выводы, список литературы.

5.2. Дополнительные компоненты ВКР определяемые выпускающей кафедрой. ВКР может содержать приложения.

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР. Реферат обязателен

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

Презентация объемом от 10 до 15 листов.

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

Защита проходит в очном формате.

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=369499">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=369499</a>	Электротехника: Учебное пособие / И.С. Рыбков. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 160 с.	
<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=314818">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=314818</a>	Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 325 с.: ил.	
<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520697">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520697</a>	Назарычев, А.Н. Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей [Электронный ресурс] / А.Н. Назарычев, Д.А. Андреев, А.И. Таджибаев. - М.: Инфра-Инженерия, 2006, 928 с.	
<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546110">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546110</a>	Режимы электрооборудования электрических станций/ВетровВ.И., БыковаЛ.Б., КлюченовичВ.И. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 243 с.	
<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556662">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556662</a>	Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем / Филиппова Т.А. - Новосиб.:НГТУ, 2014. - 294 с.	
<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506589">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506589</a>	Электрические машины, элетропривод и системы интеллектуального управления элетротех. комплексами/А.Е.Поляков, А.В.Чесноков, Е.М.Филимонова - М.: Форум,ИНФРА-М, 2015. - 224 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	Учебные и научные лаборатории кафедры	51-06-01
2	НИИ ИТЭЭ	116
3	Лекционная аудитория	21-18

## 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	Тесты

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 и/или задач для проведения ГЭ в письменной форме, представлены в таблицах 9–10. Тесты для ГЭ, проводимого с применением средств электронного обучения, представлены в таблице 11.

Таблица 9 – Список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной форме

№ п/п	Список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной форме	Компетенции
1	1. Уравнения Лагранжа-Максвелла применительно к электромеханическим системам. 2. Построение математической модели электрического привода на основе уравнений Лагранжа-Максвелла. 3. Вывод передаточной функции двигателя постоянного тока по управляющему воздействию.	УК-1
2	1. Вывод передаточной функции двигателя постоянного тока по возмущению (Мнг). 2. Вывод зависимостей $\Omega(t)$ и $i_s(t)$ при пуске двигателя постоянного тока. 3. Компенсационная и каскадная схемы измерителей рассогласования на потенциометрах.	УК-2
3	1. Компенсационная и каскадная схемы измерителей рассогласования на вращающихся трансформаторах. 2. Закон частотного управления $U_1/f_1 = const$ : структурная схема, достоинства, недостатки. 3. Частотное управление АД с постоянством абсолютного скольжения: структурная схема, достоинства, недостатки.	УК-3
4	1. Принцип подчиненного регулирования. Выбор передаточной функции регулятора при $W_{ucx(p)} = \frac{1}{Tp + 1}$ . 2. Принцип подчиненного регулирования. Выбор передаточной функции регулятора при $W_{ucx(p)} = \frac{1}{(T_1p + 1)(T_2p + 1)}$ . 3. Передаточная функция АД при управлении по каналу напряжения.	УК-4
5	1. Передаточная функция АД при управлении по каналу частоты. 2. Расчет мощности, выбор двигателя по перегрузке и условиям пуска. 3. Механическая характеристика вентильного двигателя: вывод передаточной функции.	УК-5
6	1. Выбор исполнительного двигателя. Метод эквивалентного рабочего цикла. 2. Статические характеристики аэродинамических рулей, антенн и платформ, крыльчаток вентиляторов и устройств с вязкой средой, вида «сухое трение» и подъемных устройств. 3. Проверка исполнительного двигателя по условию воспроизведения заданного закона движения.	УК-6
7	1. Компенсационная и каскадная схема на потенциометрах. 2. Методика выбора ИР на переменном токе. Компенсационная и каскадная схема на вращающихся трансформаторах. 3. Методика выбора ИР на потенциометрах. Построение двухотсчетных ИР.	УК-7
8	1. Статический расчет приводов антенн, платформ, рулей и стабилизированной скорости. 2. Анализ динамических свойств САУ, построенных на выбранных элементах. Приводы антенн и платформ.	УК-8

	3.Анализ динамических свойств САУ, построенных на выбранных элементах. Рулевой привод.	
9	1.Анализ динамических свойств САУ, построенных на выбранных элементах. Привод стабилизированной скорости. 2.Формирование низкочастотной части, желаемой ЛАХ.	ОПК-1
10	1.Формирование среднечастотной части, желаемой ЛАХ. 2.Синтез структуры и параметров коррекции в прямой цепи методом ЛАХ.	ОПК-2
11	1.Однофазный мостовой выпрямитель: схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод расчетных соотношений. 2.Трехфазный одноконтурный выпрямитель: схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод расчетных соотношений.	ОПК-3
12	1.Однофазный мостовой инвертор последовательного типа: схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод основных расчетных соотношений. 2.Однофазный мостовой идеальный инвертор напряжения: схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод выражений для $P_{d1}$ , $P_{d2}$ , $P_d$ . 3.Широтное регулирование выходного напряжения инвертора напряжения; зависимость гармонического состава выходного напряжения от длительности импульса полуволны выходного напряжения.	ОПК-4
13	1.Трехфазный транзисторный инвертор напряжения с $\lambda_{II} = 180^\circ$ : схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод выражения действующих значений напряжений $U_\phi$ и $U_L$ . 2.Трехфазный транзисторный инвертор напряжения с $\lambda_{II} = 120^\circ$ : схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод выражения действующих значений напряжений $U_\phi$ и $U_L$ . 3.Преобразователь постоянного тока в постоянный ток с последовательным ключевым элементом: схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод основных расчетных соотношений. 4.Пакеты активной стали статора машин переменного тока средней мощности.	ОПК-5
14	1.Преобразователь постоянного тока в постоянный ток с параллельным ключевым элементом: схема, временные диаграммы, принцип работы, основные расчетные соотношения. 2.Преобразователи частоты со звеном постоянного тока: основные структурные схемы, достоинства, недостатки. 3.Преобразователь частоты без звена постоянного тока с естественной коммутацией: схема, временные диаграммы, принцип работы. 4.Секция обмотки МПТ, катушка обмотки МПТ.	ПК-1
15	1.Тиристорный регулятор напряжения переменного тока – работа на активную нагрузку. 2.Тиристорный регулятор напряжения переменного тока – работа на активно-индуктивную нагрузку. 3.Классификация короткозамкнутых обмоток.	ПК-2



16	1.Основные тенденции в развитии электромашиностроения. 2.Стандартизация ЭМ. 3.Главные размеры машин постоянного тока. 4.Классификация обмоток фазных роторов асинхронных двигателей.	ПК-3
17	1.Главные размеры машин переменного тока. 2.Законы геометрического подобия ЭМ. 3.Особенности проектирования серий ЭМ. 4.Расчет магнитной цепи машины постоянного тока	ПК-4

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

№ п/п	Перечень задач для ГЭ, проводимого в письменной 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	
«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 аргументировано 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</li> </ul>

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<p>материала(при наличии) студента соответствует содержанию ВКР;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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 отступает 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</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<p>ВКР;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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>

*\* Примечание: оценка неудовлетворительно ставится, если ВКР и ее защита не удовлетворяют большинству перечисленных в таблице 12 критериев.*

#### 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 «65» %.

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

Исследование скиновых характеристик токопроводов ITER
Проектирование вторичного источника электропитания для привода постоянного тока мощностью до 5 кВт
Выбор оптимальной конфигурации и параметров системы электроснабжения промышленного района
Двигатель для управляемой платформы
Проектирование системы электроснабжения группы промышленных потребителей
Разработка системы управления подвижной робототехнической платформой
Турбогенератор для комбинированной ТЭС
Исследование скиновых характеристик модуля резистора оперативного вывода энергии ITER
Разработка сенсорной системы универсальной робототехнической платформы
Исследование компактного размыкающего аппарата с пироприводом
Двигатель для лифтового оборудования
Асинхронный двигатель для грузоподъемного крана
Релейная защита трансформаторной подстанции
Синхронный двигатель для системы электродвижения
Турбогенератор для атомных электростанций
Проектирование вторичного источника электропитания для привода постоянного тока мощностью до 5 кВт
Асинхронный двигатель повышенной эффективности
Проектирование энергоэффективной системы электроснабжения группы распределительных подстанций
Технико-экономическое обоснование схемы электроснабжения промышленного района
Система управления декорационным оборудованием Мариинского театра
Тяговый двигатель постоянного тока
Электропривод однозвенного манипулятора

## Приложение № 2

Рецензия на программу государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» от работодателя

Рецензия на образовательную программу государственной итоговой аттестации, квалификация выпускника «бакалавр», по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», разработанную к.т.н., доцентом Соленым С.В., доцентом кафедры 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 13.03.02 «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 13.03.02 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 бакалавра 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 ИГА, представленной Соленым С.В. на рецензию:

- Соблюдаются требования ко всем структурным элементам программы.
- Сформированная система оценки компетенций при проведении ИГА соответствует требованиям ФГОС высшего профессионального образования по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Подготовка выпускника кафедры электромеханики и робототехники ГУАП по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» соответствует требованиям ФГОС по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

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



О.В. Антонюк  
(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