

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.Я. Солёная

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«23» июня 2025 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

| | |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Код направления подготовки/ специальности | 13.03.02 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Электроэнергетика и электротехника |
| Наименование направленности | Цифровая энергетика |
| Форма обучения | очно-заочная |
| Год приема | 2022 |

Санкт-Петербург –2025

Лист согласования программы

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



23.06.2025

(подпись, дата)

О.Я. Солёная

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«23» июня 2025 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



23.06.2025

(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)



23.06.2025

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленности «Цифровая энергетика», 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 осуществляет поиск необходимой информации и её критический анализ, обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи, в том числе с применением цифровых инструментов УК-1.Д.2 использует системный подход для решения поставленных задач УК-1.Д.3 оценивает информацию на достоверность, сохраняет и передает данные с помощью цифровых инструментов УК-1.Д.4 умеет использовать методы и средства анализа больших данных |
| 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 совокупность задач, которые необходимо решить для достижения поставленной цели УК-2.Д.2 определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач УК-2.Д.3 выбирает оптимальный способ решения задач с учетом действующих правовых норм, ресурсов и ограничений УК-2.Д.4 выдвигает альтернативные варианты действий для решения поставленных задач |
| Универсальные компетенции | *УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | УК-3.Д.1 взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной цели УК-3.Д.2 использует стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде |
| Универсальные компетенции | *УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации | 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 |

| | | |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | одном иностранном языке УК-4.Д.3 выбирает и использует информационно-коммуникативные технологии взаимодействия с учетом индивидуальных особенностей собеседника |
| Универсальные компетенции | *УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | УК-5.Д.1 анализирует проблемы современности на основе закономерностей и особенностей социально-исторического развития различных культур УК-5.Д.2 интерпретирует межкультурное разнообразие общества в этическом и философском контекстах 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 планирует собственное время УК-6.Д.2 ставит себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, применяет методики самоконтроля, саморазвития и самообразования УК-6.Д.3 использует цифровые инструменты в целях самообразования, понимает возможности и ограничения образовательного процесса при использовании информационных технологий |
| Универсальные компетенции | *УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | УК-7.Д.1 понимает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни УК-7.Д.2 применяет средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки |
| Универсальные компетенции | *УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения | УК-8.Д.1 поддерживает безопасные условия жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности УК-8.Д.2 применяет основные методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8.Д.3 демонстрирует знание приемов оказания первой медицинской помощи пострадавшему УК-8.Д.4 демонстрирует понимание |

| | | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | влияния объектов профессиональной деятельности на состояние природной среды и устойчивое развитие общества |
| Универсальные компетенции | *УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | УК-9.Д.1 демонстрирует знания основ экономической теории, необходимые для решения профессиональных задач УК-9.Д.2 обосновывает экономическую целесообразность и эффективность решений в различных областях жизнедеятельности |
| Универсальные компетенции | *УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности | УК-10.3.1 знать действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие проявлениям экстремизма и терроризма в различных областях жизнедеятельности, в том числе профессиональной; меры по профилактике экстремизма, терроризма УК-10.Д.1 демонстрирует знания действующих правовых норм, обеспечивающих борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней УК-10.Д.2 определяет свою гражданскую позицию и нетерпимое отношение к коррупционному поведению |
| Общепрофессиональные компетенции | *ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-1.Д.1 использует современные программно-технические платформы и программные средства для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.Д.2 умеет выполнять чертежи простых объектов; формировать конструкторскую документацию с использованием компьютерных, графических и текстовых редакторов в соответствии с требованиями ЕСКД ОПК-1.Д.3 применяет методы и средства имитационного моделирования объектов профессиональной деятельности |
| Общепрофессиональные компетенции | *ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | ОПК-2.Д.1 выбирает языки программирования и среды разработки информационных систем и технологий ОПК-2.Д.2 разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, предназначенные для практического применения ОПК-2.Д.3 выполняет отладку и |

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>верификацию разработанных компьютерных программ</p> <p>ОПК-2.Д.4 понимает требования государственных стандартов по обеспечению информационной безопасности предприятий различных сфер промышленности</p> <p>ОПК-2.Д.5 применяет существующие программные и аппаратные средства для защиты информации, для защиты корпоративных сетей обработки и хранения данных согласно требованиям государственных и корпоративных стандартов, использует различные методы защиты информации при создании программного обеспечения</p> |
| Общепрофессиональные компетенции | <p>*ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p> | <p>ОПК-3.Д.1 применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной</p> <p>ОПК-3.Д.2 применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений</p> <p>ОПК-3.Д.3 применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики</p> <p>ОПК-3.Д.4 демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики</p> <p>ОПК-3.Д.5 демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач</p> <p>ОПК-3.Д.6 демонстрирует знания основных законов органической и неорганической химии, природы химической связи элементов; использует основные методы химического исследования веществ и соединений</p> |
| Общепрофессиональные компетенции | <p>*ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p> | <p>ОПК-4.Д.1 использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока</p> <p>ОПК-4.Д.2 использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока</p> <p>ОПК-4.Д.3 применяет знания основ</p> |

| | | |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</p> <p>ОПК-4.Д.4 демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств</p> <p>ОПК-4.Д.5 анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик</p> <p>ОПК-4.Д.6 применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p> |
| Общепрофессиональные компетенции | <p>*ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</p> | <p>ОПК-5.Д.1 демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-5.Д.2 демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</p> <p>ОПК-5.Д.3 выполняет электромагнитные, тепловые и вибрационные исследования для определения запаса прочности и усталости материалов</p> |
| Общепрофессиональные компетенции | <p>*ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</p> | <p>ОПК-6.Д.1 проводит электрические и неэлектрические измерения с применением современных цифровых средств измерений</p> <p>ОПК-6.Д.2 вычисляет погрешности измеряемых величин и показаний цифровых и аналоговых измерительных приборов</p> |
| Профессиональные компетенции | <p>*ПК-1 способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности</p> | <p>ПК-1.Д.1 применяет основные алгоритмы машинного обучения, компьютерного зрения, обработки естественного языка, методы оценки точности модели на базе аналитической платформы и/или языка программирования для решения профессиональных задач в области электроэнергетики</p> <p>ПК-1.Д.2 решает профессиональные</p> |

| | | |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | задачи предиктивного и аналитического типа с применением технологий искусственного интеллекта и больших данных в области электроэнергетики |
| Профессиональные компетенции | *ПК-2 Способен участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности | ПК-2.Д.1 осуществляет изучение и анализ научно-технической информации ПК-2.Д.2 участвует в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике ПК-2.Д.3 обрабатывает результаты экспериментов ПК-2.Д.4 использует соответствующее программное обеспечение для оформления результатов научно-исследовательских работ |
| Профессиональные компетенции | *ПК-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией | ПК-3.Д.1 выполняет сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности ПК-3.Д.2 разрабатывает эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации ПК-3.Д.3 использует средства автоматизированного проектирования для оформления рабочей документации объектов профессиональной деятельности ПК-3.Д.4 осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам ПК-3.Д.5 выполняет расчеты для проектирования объектов профессиональной деятельности ПК-3.Д.6 определяет параметры элементов объектов профессиональной деятельности ПК-3.Д.7 проводит технико-экономическое обоснование проектов ПК-3.Д.8 представляет этапы реализации проекта и результаты своей работы с использованием современных текстовых и графических редакторов |
| Профессиональные компетенции | *ПК-4 Способность участвовать в проектировании моделей объектов профессиональной деятельности и изготовлении прототипов с | ПК-4.Д.1 выбирает оборудование аддитивного производства и исходные материалы для изготовления объектов профессиональной деятельности из композиционных материалов аддитивными методами ПК-4.Д.2 анализирует источники энергии и физические явления, происходящие в |

| | | |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | использованием аддитивных технологий | ходе изготовления объектов профессиональной деятельности из композиционных материалов аддитивными методами ПК-4.Д.3 выполняет расчеты и проектирование объектов профессиональной деятельности, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием систем автоматизированного проектирования ПК-4.Д.4 выполняет статический анализ модели изделия, производимого методами аддитивных технологий |
| Профессиональные компетенции | *ПК-5 Способен проводить анализ и контроль параметров и условий работы отдельных компонентов электроэнергетической системы | ПК-5.Д.1 анализирует зависимости между параметрами и характеристиками компонентов электроэнергетической системы ПК-5.Д.2 анализирует характер протекания переходных процессов и устойчивость режимов электроэнергетической системы ПК-5.Д.3 применяет специальные диагностические методы и средства для определения технического состояния и оценки надежности объектов профессиональной деятельности ПК-5.Д.4 использует специальное программное обеспечение для программирования микроконтроллеров и настройки технологических параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности ПК-5.Д.5 осуществляет оценку текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы ПК-5.Д.6 анализирует графики электрических нагрузок потребителей и определяет факторы, которые влияют на потребление электрической энергии ПК-5.Д.7 выявляет основные техносферные опасности на промышленном объекте |

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*.

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» |
| Информатика |
| Математика. Математический анализ |
| Учебная практика |
| Алгоритмизация и программирование |
| Производственная практика |
| Производственная преддипломная практика |
| 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» |
| Основы проектной деятельности |
| Правовые основы профессиональной деятельности |
| Экономика |
| Технологическое предпринимательство |
| Научно-исследовательский семинар |
| Проектный семинар |
| Техносферная безопасность |
| УК-3 «Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде» |
| Учебная практика |
| Основы проектной деятельности |
| Социология |
| Технологическое предпринимательство |
| Научно-исследовательский семинар |
| Проектный семинар |
| УК-4 «Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)» |
| Иностранный язык |
| Информатика |
| Деловая коммуникация |
| Коммуникативные практики |
| Техноэтика |

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-5 «Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах» |
| История (история России, всеобщая история) |
| Философия |
| Культурология |
| Психология |
| УК-6 «Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни» |
| Информатика |
| Психология |
| Инженерная и компьютерная графика |
| Основы проектной деятельности |
| Социология |
| Научно-исследовательский семинар |
| Проектный семинар |
| 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 в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов» |
| Безопасность жизнедеятельности |
| Основы военной подготовки |
| Экология |
| Техносферная безопасность |
| УК-9 «Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности» |
| Экономика |
| Технологическое предпринимательство |
| УК-10 «Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности» |
| Основы военной подготовки |
| Правовые основы профессиональной деятельности |
| ОПК-1 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности» |
| Информатика |
| Учебная практика |
| Инженерная и компьютерная графика |
| Информационные технологии |
| ОПК-2 «Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения» |
| Алгоритмизация и программирование |
| Основы информационной безопасности |
| ОПК-3 «Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач» |
| Математика. Математический анализ |
| Физика |

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра |
| Химия |
| Математика. Теория вероятностей и математическая статистика |
| Теоретическая механика |
| Прикладная механика |
| ОПК-4 «Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин» |
| Электротехника |
| Промышленная электроника |
| Электрические машины |
| Электромагнитная совместимость в электроэнергетике |
| Основы теории переходных процессов в электрических системах |
| Электрические и электронные аппараты |
| ОПК-5 «Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности» |
| Материаловедение |
| Прикладная механика |
| ОПК-6 «Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности» |
| Цифровая метрология |
| ПК-1 «способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» |
| Системы и методы искусственного интеллекта в электроэнергетике |
| ПК-2 «Способен участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности» |
| Информационные технологии |
| Основы научных исследований |
| Научно-исследовательский семинар |
| Математические методы исследований |
| Системы и методы искусственного интеллекта в электроэнергетике |
| ПК-3 «Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией» |
| Учебная практика |
| Производственная практика |
| Технологическое предпринимательство |
| Проектный семинар |
| Теория автоматического управления |
| Электрические системы и сети |
| Аналитические системы для управления объектами энергетики |
| Проектирование вторичных источников питания |
| Электрические машины |
| Электрический привод |
| Smart Grid технологии в электроэнергетике |
| Электрические станции и подстанции |
| Основы релейной защиты и автоматики |
| Электроснабжение |
| Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии |
| Планирование и технико-экономическое обоснование бизнес-проектов |
| Производственная преддипломная практика |
| Светотехнические установки и системы |

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цифровое проектирование |
| ПК-4 «Способность участвовать в проектировании моделей объектов профессиональной деятельности и изготовлении прототипов с использованием аддитивных технологий» |
| Аддитивные технологии |
| ПК-5 «Способен проводить анализ и контроль параметров и условий работы отдельных компонентов электроэнергетической системы» |
| Общая энергетика |
| Производственная практика |
| Электрические системы и сети |
| Аналитические системы для управления объектами энергетики |
| Техносферная безопасность |
| Основы теории переходных процессов в электрических системах |
| Программирование микроконтроллеров |
| Электрические станции и подстанции |
| Электроснабжение |
| Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии |
| Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов |
| Производственная преддипломная практика |
| Светотехнические установки и системы |
| Энергосбережение и энергоэффективность |

4.1.3. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ.

Методические указания студентам «Института инновационных технологий в электромеханике и робототехнике» «Государственная итоговая аттестация» СПб.: ГУАП, 2018. Елтышева И.В., Трубенева С.Н. – 54 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 студентам «Института инновационных технологий в электромеханике и робототехнике» «Государственная итоговая аттестация» СПб.: ГУАП, 2018. Елтышева И.В., Трубенева С.Н. – 54 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 (при необходимости);
- введение;
- главы основной части;
- заключение по работе;
- библиографический список;
- приложения (при необходимости).
- отзыв руководителя ВКР (не сшивается).

5.2. Дополнительные компоненты ВКР, определяемые выпускающей кафедрой.

Раздел «Охрана труда и техника безопасности» (на усмотрение научного руководителя ВКР).

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР.

Реферат не предусмотрен.

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

– 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 вводной части с указанием проблем, которым будет посвящена работа, 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.

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 65% по результатам проверки системой АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ.

На доклад отводится 5–7 минут при защите ВКР.

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 студентам «Института инновационных технологий в электромеханике и робототехнике» «Государственная итоговая аттестация» СПб.: ГУАП, 2018. Елтышева И.В., Трубенева С.Н. – 54 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) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=369499 | Электротехника: Учебное пособие / И.С. Рыбков. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 160 | |
| http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=314818 | Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 325 с.: ил. | |
| http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520697 | 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. | |
| http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546110 | Режимы электрооборудования электрических станций/ Ветров В.И., Быкова Л.Б., Ключенович В.И. - Новосибир.: НГТУ, 2010. - 243 с. | |
| http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556662 | Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем / Филиппова Т.А. - Новосибир.: НГТУ, 2014. - 294 с. | |
| http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506589 | 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. | |

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. |

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

10.1.4. Типовые контрольные задания или иные материалы

Список вопросов и/или задач для проведения ГЭ в письменной/устной 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/устной форме

| № п/п | Список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме | Компетенции |
|-------|---------------------------------------------------------------|-------------|
| | | |

| | | |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 | <p>Уравнения Лагранжа-Максвелла применительно к электромеханическим системам.</p> <p>Построение математической модели электрического привода на основе уравнений Лагранжа-Максвелла. Вывод передаточной функции двигателя постоянного тока по управляющему воздействию.</p> | УК-1 |
| 2 | <p>Предмет экономической теории. Методы экономического исследования.</p> <p>Классификация экономических ресурсов. Проблема экономического выбора.</p> <p>Кривая производственных возможностей.</p> <p>Эластичность спроса.</p> <p>Коэффициенты эластичности спроса. Факторы влияющие на эластичность спроса.</p> <p>Эластичность предложения.</p> <p>Коэффициент ценовой эластичности предложения.</p> | УК-2 |
| 3 | <p>Как вы определяете свою роль в команде?</p> <p>Какие обязанности определяются за каждой ролью в команде?</p> <p>Укажите плюсы бесконфликтной работы в команде</p> <p>Сформулируйте суть процесса цифровизации образования.</p> <p>Перечислите существующие цифровые средства и ресурсы коммуникации в деловой среде.</p> | УК-3 |
| 4 | <p>Понятие «культура речи». Коммуникативные качества речи. Точность речи.</p> <p>Этика и сфера общения. Этика письменной речи</p> | УК-4 |
| 5 | <p>Как формировалась территория российского государства?</p> <p>Какова площадь территория Российской Федерации Что такое героизм? Какие его формы существуют? В чем состоит суть государственной Стратегии национальной политики РФ?</p> <p>Сколько основных (традиционных) религий распространено в РФ?</p> <p>При каком русском князе складывается Единое русское государство?</p> <p>После какого события Россия превращается в Великую державу?</p> <p>Какие цивилизационные концепции предложили российские и зарубежные мыслители?</p> <p>Какие два основных «компонента» цивилизации обозначил В.В. Путин в своей «Валдайской речи» 2023 г.?</p> | УК-5 |

| | | |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 6 | <p>Что изначально подразумевало под собой «электронную анкету» человека?</p> <p>Что позволяют передавать большинство мессенджеров? Что входит в состав информационных – образовательных ресурсов?</p> <p>На что направлен проект «Современная цифровая образовательная среда»</p> <p>На что направлен проект «Современная цифровая образовательная среда»?</p> <p>Основные достоинства образовательной платформы «Открытое образование»?</p> <p>Задан адрес в сети Internet sdo@guar.ru Каково имя домена верхнего уровня?</p> <p>Какой может быть информация?</p> <p>Зачем ограничивается доступ к какой-либо информации? Какие грифы секретности обозначают защиту государственной тайны</p> | УК-6 |
| 7 | <p>Дайте определение понятию физическая культура. Дайте определение спорта (в широком понимании).</p> <p>Перечислите двигательные способности человека</p> | УК-7 |
| | <p>Какое двигательное качество является способностью выполнять движения с большой амплитудой?</p> <p>Дайте определение понятию физическая подготовка</p> <p>Назовите главную задачу общей физической подготовки.</p> <p>Объясните, какими показателями характеризуется физическое развитие?</p> <p>Дайте определение мышечному насосу. Дайте определение гомеостаза.</p> <p>Дайте определение понятию здоровье</p> | |
| 8 | <p>Военная доктрина - система взглядов государства на сущность, цели и характер возможных угроз.</p> <p>Принципы строительства, комплектования и руководства Вооруженными Силами.</p> <p>Современное состояние и перспективы развития. Вооруженных Сил Российской Федерации.</p> <p>Правовой статус военнослужащих .</p> <p>Порядок прохождения службы военнослужащими по призыву .</p> <p>Основы безопасности военной службы. Понятие о степенях боевой готовности. Структура общевоинских и боевых уставов. Их предназначение.</p> <p>Права и обязанности военнослужащих, изложенные в руководящих документах.</p> <p>Военная присяга (обязательство) и её значение.</p> | УК-8 |
| 9 | <p>Инфляция.</p> <p>Классификация по причинам возникновения и по темпам инфляции.</p> <p>Роль государства в регулировании экономических циклов: стабилизационная политика.</p> <p>Экономический рост.</p> <p>Факторы экономического роста. Деньги и их функции.</p> <p>Понятие и типы денежных систем.</p> <p>Структура современной кредитно-денежной системы.</p> | УК-9 |

| | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| | Денежная масса и ее структура. Денежные агрегаты. | |
| 10 | <p>Дайте определение понятию социальное регулирование. Назовите виды социального регулирования в рамках сферы цифровой энергетики. Дайте определение социальной норме. Назовите признаки, свойственные всем социальным нормам (в том числе и праву). Перечислите признаки права, отличающие его от других социальных регуляторов. Раскройте принципы права. Назовите виды принципов права. Охарактеризуйте принцип законности. Перечислите общесоциальные функции права</p> | УК-10 |
| 11 | <p>Информационная технология. Определение, средства ее реализации. Базовые информационные процессы</p> | ОПК-1 |
| | <p>Классификация базовых информационных технологий Основные концепции внедрения информационной технологии в фирме. Виды информационных технологий. Краткая характеристика каждого вида. Информационная технология обработки данных. Информационная технология управления. Информационная технология "Автоматизация офиса". Информационная технология поддержки принятия решения. Информационная технология экспертных систем.</p> | |
| 12 | <p>Перечислите семь основных свойств информации. Программирование это? Какое наличие предполагает алгоритм? Что такое алгоритм? Что такое машинный язык и язык высокого уровня? Что такое булево выражение? Назовите операции сравнения и укажите, в каком порядке они выполняются? Что такое подпрограмма? Данные каких типов можно сравнивать? Приведите определение булева выражения</p> | ОПК-2 |
| 13 | <p>Дайте определение. Кинематика точки. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Дайте определение скорости и ускорения точки при задании движения координатным и естественным способом. Дайте определение. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Запишите основные положения и аксиомы статистики.</p> | ОПК-3 |

| | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| | <p>Дайте определение. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Главный вектор и главный момент системы сил. Основная теорема статики. Динамика материальной точки. Две основные задачи динамики. Теорема о движении центра масс. Моменты пар сил. Условия равновесия системы пар сил и системы сходящихся сил. Уравнения равновесия пространственной системы сил. Уравнения равновесия плоской системы сил.</p> | |
| 14 | <p>Основные понятия об электромагнитных и электромеханических переходных процессах в электрической системе. Основные виды коротких замыканий. Относительная</p> | ОПК-4 |
| | <p>вероятность их возникновения в электрических системах. Какие виды нарушения режима относятся к продольной и поперечной несимметрии. Основные допущения при расчете электромагнитных переходных процессов. Преимущества и недостатки системы относительных единиц по сравнению с системой именованных единиц. Приведение ЭДС и сопротивлений элементов схемы к выбранным базисным условиям. Составление схемы замещения при расчете в относительных единицах. Точное и приближенное приведение. Составление схемы замещения при расчете в именованных единицах. Точное и приближенное приведение. Преобразование схем замещения. Процесс трехфазного к.з. в неразветвленной цепи. Кривые изменения тока и ее слагающие</p> | |
| 15 | <p>Сформулируйте зависимость свойств материалов от структуры. Перечислите свойства кристаллических и аморфных материалов. Перечислите дефекты строения кристаллических материалов. Оцените влияние дефектов кристаллических материалов на их свойства. Перечислите виды связи между частицами в кристаллических материалах. Оцените влияние вида связи на свойства материалов. Определите по диаграмме фазовый состав сплавов по заданному химическому составу. Как влияет переохлаждение расплава на его фазовое состояние. Перечислите основные свойства органических полимеров. Причина хрупкого разрушения стекол и методы упрочнения.</p> | ОПК-5 |

| | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 16 | <p>Что вы узнали о методах работы с цифровым измерительным инструментом? Объясните, как измерять измерительным инструментом геометрические параметры детали: длину, диаметр вала, диаметр внутреннего отверстия. Объясните принципы беспроводной передачи измерительной информации с ручного инструмента на ПК и порядок её обработки. Что будет, если предварительно не провести калибровку нутромера? Что будет, если возникнет отказ, когда вы без учета трещётки будете продолжать вращать барабан нутромера? Что вы узнали о методах измерения шероховатости поверхности?</p> | ОПК-6 |
| | <p>Что будет, если предварительно не провести калибровку профилометра. Объясните цель применения настройки трассировки шага λ_s. Объясните порядок измерения шероховатости поверхности разной формы профилометром. Что вы узнали о работе видеоизмерительной системы? Оцените эффективность проведения базовых операций при подготовке ВИМ к измерениям. Оцените, какие факторы влияют на точность измерения на ВИМ? Объясните, как правильно выполнять измерения на ВИМ.</p> | |
| 17 | <p>Разработка калькулятора с использованием матричной клавиатуры и LDC 1602. Разработка системы индикации задымления. Разработка системы индикации освещения. Разработка системы индикации температуры. Разработка аналога автомобильного светофора со светодиодами. Разработка прототипа системы вентиляции с двигателем постоянного тока. Разработка прототипа системы проветривания с использованием сервоприводов. Управление RGB светодиодом посредством пульта инфракрасного излучения. Разработка системы вывода случайного числа с помощью одnorазрядного семисегментного индикатора. Разработка системы вывода случайного числа с помощью четырёхразрядного семисегментного индикатора.</p> | ПК-1 |
| 18 | <p>Что такое физическая и математическая модели, какова их связь в моделировании? Какие основные методы моделирования используются в электроэнергетике, в чем их особенности? Опишите процесс формирования модели электроэнергетического оборудования на примере электрической асинхронной машины. Какие данные и параметры необходимы для моделирования электроэнергетических процессов?</p> | ПК-2 |

| | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| | <p>Опишите в чем заключается задачи оптимизации работы моделей?</p> <p>Какие методы оптимизации применяются для повышения эффективности работы энергетических объектов?</p> <p>Как алгоритмы оптимизации помогают в управлении электроэнергетическими системами?</p> <p>Как методы моделирования помогают в разработке оптимальных систем управления энергосистемами?</p> <p>Какие методы моделирования применяются при описания переходных процессов, в чем их особенности? Опишите зависимость между техническими и экономическими параметрами моделируемых процессов электроэнергетики.</p> | |
| 19 | <p>Предпосылки цифровизации в энергетике. Общие тренды в энергетике.</p> <p>Структура электроэнергетики РФ.</p> <p>Проекты ПАО «Россети» в области цифровизации.</p> <p>Блокчейн в электроэнергетике.</p> <p>Электромобили и зарядные станции. Реклоузеры. 8</p> <p>Накопители электроэнергии. Централизованная система противоаварийной автоматики (ЦСПА).</p> <p>Предиктивная диагностика в электроэнергетике.</p> | ПК-3 |
| 20 | <p>Быстрое прототипирование. Аддитивные технологии.</p> <p>Прототипирование. Характеристики прототипа.</p> <p>Шаги быстрого прототипирования. Послойное построение изделия.</p> <p>Процесс экструзии.</p> <p>Объемный расход и скорость печати. Кристаллизация и охлаждение.</p> <p>Ширина линий и прочность периметров.</p> | ПК-4 |
| 21 | <p>Какова основная цель использования искусственного интеллекта в энергосистемах?</p> <p>Назовите два алгоритма искусственного интеллекта, обычно используемых для прогнозирования спроса в энергосистемах.</p> <p>Как машинное обучение способствует прогнозированию технического обслуживания электрических систем?</p> <p>Определите нейронные сети и их значение в прогнозировании отказов энергосистем.</p> <p>Какой метод искусственного интеллекта подходит для распознавания закономерностей в данных о потреблении электроэнергии?</p> <p>Опишите основные компоненты электроэнергетической системы.</p> <p>Как дисбаланс фаз в трехфазной системе влияет на качество электроэнергии?</p> <p>Каковы ключевые параметры для контроля работоспособности трансформатора?</p> <p>Как управляется реактивная мощность в энергосистеме?</p> <p>Каково значение коэффициента мощности в электрической системе и как его можно улучшить?</p> | ПК-5 |

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.

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"> – студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал ОП, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, студент свободно увязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения; – студент умело обосновывает и аргументирует выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи; |

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

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

* *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

1. Выбор оптимальной конфигурации и параметров системы электроснабжения.
2. Выбор оптимальной конфигурации систем цифровой подстанции.
3. Выбор оптимальной конфигурации применения технологий цифровых двойников на электроэнергетических объектах.
4. Выбор и расчет оптимальных характеристик цифрового электропривода.
5. Применение адаптивных фильтров высокочастотных гармоник в электрических сетях.
6. Применение интеллектуальных систем компенсации реактивной мощности.
7. Экономическое обоснование целесообразности применения цифровых технологий в системах АСУП на электроэнергетических объектах.
8. Повышение безопасности энергетических объектов за счет применения новых цифровых технологий.
9. Исследование скиновых характеристик токопроводов ITER
10. Проектирование вторичного источника электропитания для привода постоянного тока мощностью до 5 кВт
11. Выбор оптимальной конфигурации и параметров системы электроснабжения
12. промышленного района
13. Двигатель для управляемой платформы
14. Проектирование системы электроснабжения группы промышленных потребителей
15. Разработка системы управления подвижной робототехнической платформой
16. Турбогенератор для комбинированной ТЭС
17. Исследование скиновых характеристик модуля резистора оперативного вывода энергии ITER
18. Разработка сенсорной системы универсальной робототехнической платформы
19. Исследование компактного размыкающего аппарата с пироприводом
20. Двигатель для лифтового оборудования
21. Асинхронный двигатель для грузоподъемного крана
22. Релейная защита трансформаторной подстанции
23. Синхронный двигатель для системы электродвижения
24. Турбогенератор для атомных электростанций
25. Проектирование вторичного источника электропитания для привода постоянного тока мощностью до 5 кВт
26. Асинхронный двигатель повышенной эффективности
27. Проектирование энергоэффективной системы электроснабжения группы
28. распределительных подстанций
29. Техничко-экономическое обоснование схемы электроснабжения промышленного района
30. Система управления декорационным оборудованием
31. Тяговый двигатель постоянного тока
32. Электропривод однозвенного манипулятора

Приложение № 2

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

на образовательную программу государственной итоговой аттестации, квалификация выпускника «бакалавр», по направлению подготовки 13.03.02 «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 13.03.02 «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 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 13.03.02 «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 |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |