

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)

«28» мая 2026 г

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Энергетические электрические машины
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург –2026

Лист согласования программы

Программу составил (а)

ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

 28.05.2026
(подпись, дата)

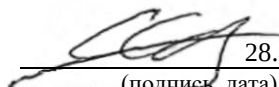
А.В. Рысин
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«28» мая 2026 г, протокол № 12

Заведующий кафедрой № 32

К.Т.Н., доц.
(уч. степень, звание)

 28.05.2026
(подпись, дата)

С.В. Солёный
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., К.Т.Н.
(должность, уч. степень, звание)

 28.05.2026
(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 «Энергетические электрические машины», 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-1.3.1 знать методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий, включая интеллектуальные УК-1.3.2 знать методики системного подхода для решения поставленных задач УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием искусственного интеллекта УК-1.У.2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач УК-1.У.3 уметь оценивать информацию на достоверность; сохранять и передавать данные с использованием цифровых средств УК-1.В.1 владеть навыками критического анализа и синтеза информации, в том числе с помощью цифровых инструментов УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач УК-1.Д.1 осуществляет анализ ситуации в реальных социальных условиях для выявления актуальной социально-значимой задачи/проблемы, требующей решения УК-1.Д.2 производит постановку проблемы путем фиксации ее содержания, выявления субъекта проблемы, а также всех заинтересованных сторон в данной ситуации УК-1.Д.3 определяет требования и ожидания заинтересованных сторон с учетом социального контекста
Универсальные компетенции	*УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения,	УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.3.2 знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность УК-2.3.3 знать возможности и ограничения

	исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	применения цифровых инструментов для решения поставленных задач УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения УК-2.У.2 уметь использовать нормативную и правовую документацию УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств УК-2.В.1 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом действующих правовых норм УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений УК-2.В.3 владеть навыками использования цифровых средств для решения поставленной задачи УК-2.Д.1 вырабатывает гипотезу решения в целях реализации проекта в условиях ресурсных, нормативных и этических ограничений, регулярного проведения рефлексивных мероприятий для развития гражданственности и профессионализма участников проекта УК-2.Д.2 разрабатывает паспорт проекта с учетом компетенций студенческой команды, имеющихся ресурсов, а также самоопределения участников проекта по отношению к решаемой проблеме УК-2.Д.3 целенаправленно использует академические знания и умения для достижения целей социально-ориентированного проекта и общественного развития
Универсальные компетенции	*УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.3.1 знать основы социального взаимодействия УК-3.У.1 уметь применять нормы социального взаимодействия для реализации своей роли в команде, в том числе использовать технологии цифровой коммуникации УК-3.В.1 владеть навыками эффективного социального взаимодействия УК-3.Д.1 определяет свою позицию по отношению к поставленной в проекте проблеме, осознанно выбирает свою роль в команде

		УК-3.Д.2 проявляет в своем поведении способность к совместной проектной деятельности на благо общества, отдельных сообществ и граждан УК-3.Д.3 учитывает в рамках реализации проекта социальный контекст и действует с учетом своей роли в команде для достижения целей общественного развития
Универсальные компетенции	*УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.3.1 знать принципы построения устного и письменного высказывания на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах); правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации, в том числе в цифровой среде УК-4.У.1 уметь осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), в том числе с использованием цифровых средств УК-4.В.1 владеть навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языке(ах), в том числе с использованием цифровых средств
Универсальные компетенции	*УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.3.1 знать закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте УК-5.У.1 уметь анализировать социально-исторические факты УК-5.У.2 уметь систематизировать представления о социокультурном разнообразии общества УК-5.В.1 владеть навыками интерпретации межкультурного разнообразия общества в этическом и философском контекстах УК-5.Д.1 демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям УК-5.Д.2 находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп УК-5.Д.3 проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития

		России в контексте мировой истории и культурных традиций мира УК-5.Д.4 сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера УК-5.Д.5 выражает свою гражданскую идентичность – принадлежность к государству, обществу, культурному и языковому пространству страны, осознает принятие на себя ответственности за будущее страны УК-5.Д.6 выражает приверженность традиционным российским ценностям, проявляет активную гражданскую позицию и гражданскую солидарность УК-5.Д.7 эффективно применяет рефлексивные практики для осмысления результатов и присвоения опыта реализации социально-ориентированных проектов; осознания взаимосвязей между академическими знаниями, гражданственностью и позитивными социальными изменениями
Универсальные компетенции	*УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.3.1 знать основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования УК-6.3.2 знать образовательные Интернет-ресурсы, возможности и ограничения образовательного процесса при использовании цифровых технологий УК-6.У.1 уметь управлять своим временем; ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи УК-6.У.2 уметь использовать цифровые инструменты в целях самообразования УК-6.В.1 владеть навыками саморазвития и самообразования УК-6.В.2 владеть навыками использования цифровых инструментов для саморазвития и самообразования
Универсальные компетенции	*УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной	УК-7.3.1 знать виды физических упражнений; 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.У.1 уметь применять средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья и

	деятельности	психофизической подготовки УК-7.В.1 владеть навыками организации здорового образа жизни с целью поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной деятельности
Универсальные компетенции	*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	УК-8.3.1 знать классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии и рационального природопользования УК-8.У.1 уметь поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности техногенного и природного характера и принимать меры по ее предупреждению УК-8.В.1 владеть навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Универсальные компетенции	*УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.3.1 знать основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных задач УК-9.У.1 уметь обосновывать принятие экономических решений, использовать методы экономического планирования для достижения поставленных целей УК-9.В.1 владеть навыками принятия обоснованных экономических 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 коррупции, проявлениям экстремизма и терроризма в различных областях жизнедеятельности; меры по профилактике коррупции, экстремизма, терроризма УК-10.У.1 уметь определять свою гражданскую позицию и формировать нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма УК-10.В.1 владеть навыками противодействия проявлениям коррупции, экстремизма, терроризма в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные	*ОПК-1 Способен понимать принципы	ОПК-1.Д.1 использует современные программно-технические платформы и

компетенции	работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	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 знает методы разработки алгоритмов и программного обеспечения в рамках систем искусственного интеллекта ОПК-2.Д.2 выбирает языки программирования и среды разработки информационных систем и технологий ОПК-2.Д.3 разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, предназначенные для практического применения ОПК-2.Д.4 выполняет отладку и верификацию разработанных компьютерных программ 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 ОПК-2.Д.6 умеет планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.Д.1 применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной ОПК-3.Д.2 применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений ОПК-3.Д.3 применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики ОПК-3.Д.4 демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики

		ОПК-3.Д.5 демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач ОПК-3.Д.6 демонстрирует знания основных законов органической и неорганической химии, природы химической связи элементов; использует основные методы химического исследования веществ и соединений
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.Д.1 использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока ОПК-4.Д.2 использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока ОПК-4.Д.3 применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами ОПК-4.Д.4 демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств ОПК-4.Д.5 анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик ОПК-4.Д.6 применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	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 ОПК-5.Д.2 демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками ОПК-5.Д.3 выполняет электромагнитные, тепловые и вибрационные исследования для определения запаса прочности и усталости материалов
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических	ОПК-6.Д.1 проводит электрические и неэлектрические измерения с применением современных цифровых средств измерений ОПК-6.Д.2 вычисляет погрешности измеряемых величин и показаний цифровых

	величин применительно к объектам профессиональной деятельности	и аналоговых измерительных приборов
Профессиональные компетенции	*ПК-1 способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности	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 ПК-1.Д.2 решает профессиональные задачи предиктивного и аналитического типа с применением технологий искусственного интеллекта и больших данных в области электроэнергетики
Профессиональные компетенции	*ПК-2 Способен участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в профессиональной деятельности	ПК-2.Д.1 осуществляет обработку и анализ научно-технической информации ПК-2.Д.2 участвует в планировании, подготовке и выполнении прикладных научных исследований по заданной методике ПК-2.Д.3 обрабатывает результаты прикладных научных исследований ПК-2.Д.4 использует соответствующее программное обеспечение для оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских 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 электрооборудования 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 в различных режимах работы 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 Аддитивное производство	ПК-4.Д.1 выбирает и настраивает 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 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 ПК-4.Д.5 разработка технологической документации на процессы изготовления изделий на оборудовании аддитивного производства
Профессиональные компетенции	*ПК-5 Способен проводить анализ и контроль параметров и условий работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.Д.1 анализирует зависимости между параметрами и характеристиками объектов профессиональной деятельности ПК-5.Д.2 анализирует характер протекания переходных процессов и устойчивость режимов объектов профессиональной деятельности ПК-5.Д.3 применяет специальные диагностические методы и средства для определения технического состояния и оценки надежности энергетических электрических машин ПК-5.Д.4 использует специальное программное обеспечение для программирования микроконтроллеров и настройки технологических параметров и режимов работы энергетических электрических машин ПК-5.Д.5 анализирует зависимости между параметрами и характеристиками компонентов энергетических электрических машин ПК-5.Д.6 выявляет основные техносферные опасности на промышленных объектах,

		используемых для производства электрической энергии
--	--	---

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
8	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
Техноэтика
Учебная практика
Основы проектной деятельности
Философия
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»
Инженерная и компьютерная графика
Информатика
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Математика. Математический анализ
Учебная практика
Основы проектной деятельности
Правовые основы профессиональной деятельности
Экономика
Прикладная механика

Производственная практика
Теоретическая механика
Производственная преддипломная практика
УК-3 «Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде»
Учебная практика
Основы проектной деятельности
Психология
Социология
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
УК-4 «Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)»
Иностранный язык
Деловая коммуникация
Коммуникативные практики
УК-5 «Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах»
История России
Основы российской государственности
Культурология
Учебная практика
Основы проектной деятельности
Философия
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
УК-6 «Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни»
Инженерная и компьютерная графика
Информатика
Культурология
Техноэтика
Учебная практика
Деловая коммуникация
Коммуникативные практики
Психология
Социология
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
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
УК-9 «Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности»

Экономика
УК-10 «Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности»
Правовые основы профессиональной деятельности
ОПК-1 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»
Инженерная и компьютерная графика
Информатика
Учебная практика
Основы проектной деятельности
Информационные технологии
ОПК-2 «Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения»
Алгоритмизация и программирование
Основы информационной безопасности
Системы и методы искусственного интеллекта в электроэнергетике
ОПК-3 «Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Математика. Математический анализ
Физика
Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
Химия
Прикладная механика
Теоретическая механика
Экология
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»
Программирование микроконтроллеров
Системы и методы искусственного интеллекта в электроэнергетике
Современные производственные технологии
ПК-2 «Способен участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в профессиональной деятельности»
Учебная практика

Экспериментальные исследования и испытания электрических машин
Производственная (производственная практика научно-исследовательская работа)
ПК-3 «Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией»
Основы проектной деятельности
Производственная практика
Промышленная электроника
Технологическое предпринимательство
Проектирование вторичных источников питания
Производственная проектно-технологическая практика
Электрические машины
Электрические системы и сети
Электрический привод
Основы релейной защиты и автоматики
Проектирование электроприводов
Цифровое проектирование
Электрические станции и подстанции
Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии
Электроснабжение
Планирование и технико-экономическое обоснование бизнес-проектов
Специальные электрические машины
Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии
ПК-4 «Аддитивное производство»
Аддитивное производство
ПК-5 «Способен проводить анализ и контроль параметров и условий работы объектов профессиональной деятельности»
Теория автоматического управления
Гидро- и пневмопривод
Производственная практика
Технологии производства электрических машин
Тепловые процессы в электрических машинах
Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
Производственная преддипломная практика
Современные производственные технологии

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.

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)

Раздел	Содержание	Объем
Введение	Актуальность темы, обоснование необходимости проектирования с точки зрения повышения эффективности производства, экономии ресурсов, решения социальных задач, улучшения организационных форм производства и управления, цели и задачи ВКР, объект, предмет.	1-2 с.
Раздел 1. Общая характеристика объекта управления или объекта исследования	Краткая характеристика объекта управления, проектирования или научного исследования (например, предприятия). Номенклатура продукции, тип производства, структура предприятия, характеристика технологического процесса, основные технико-экономические показатели, общая архитектура	10-15 с.
Раздел 2. Характеристика и анализ существующей системы, перспективы ее развития	Содержательная постановка задач, решаемых в дипломном проекте. Взаимосвязь решаемых задач с системой более высокого уровня. Обзор и анализ известных проектных решений по данной тематике. Отечественный и зарубежный опыт.	15-20 с.
Раздел 3. Техничко-экономическое обоснование проекта/ практическая часть	Расчеты результирующих показателей эффективности проекта: капитальных вложений (как абсолютных, так и удельных) - в пересчете на соответствующий функциональный или технический параметр; эксплуатационных затрат по проектируемому и базовому вариантам, экономии от внедрения	15-25 с.
Заключение	Основные выводы по работе, достигнутые результаты. Внедрение. Перспективы внедрения проектных решений и их развития.	1-2 с.
Список используемых источников	В список включаются наименования публикаций, рукописей (отчетов), проектной и нормативной документации и т. п	
Приложения	Объемные таблицы, схемы, графики, формы документов, тексты программ и т. п.	

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.

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	Электротехника: Учебное пособие /	

/catalog.php?bookinfo=369499	И.С. Рыбков. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 160	
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=314818	Тепловые электрические станции. Схемы и 20 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. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 243 с.	
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556662	Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем / Филиппова Т.А. - Новосиб.: 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
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения».

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	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекатной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	21-21 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; ПЭВМ - Дисплей интерактивный НТС- 1 шт. Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 18 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	31-04 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

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»	$85 \leq K \leq 100$	– 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»	$70 \leq K \leq 84$	– 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»	$55 \leq K \leq 69$	– 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»	$K \leq 54$	– 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 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/устной форме

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

1	Сформулируйте уравнения Лагранжа — Максвелла применительно к электромеханическим системам. Объясните применение уравнений Лагранжа — Максвелла для описания процессов в электромеханических системах. Постройте математическую модель электрического привода на основе уравнений Лагранжа — Максвелла. Выведите передаточную функцию двигателя постоянного тока по управляющему воздействию. Поясните физический смысл параметров передаточной функции ДПТ и укажите, как они влияют на динамику электропривода.	УК-1
2	Дайте определение предмета экономической теории и раскройте его значение для анализа хозяйственной деятельности. Перечислите методы экономического исследования и кратко охарактеризуйте каждый из них. Классифицируйте экономические ресурсы и приведите примеры каждого вида ресурсов. Объясните проблему экономического выбора и покажите её связь с ограниченностью ресурсов. Постройте и объясните кривую производственных возможностей. Укажите, что показывают точки на кривой, внутри и вне неё. Дайте определение эластичности спроса и объясните её значение для анализа поведения потребителей. Рассчитайте коэффициенты эластичности спроса и поясните их экономический смысл. Перечислите факторы, влияющие на эластичность спроса, и объясните влияние каждого фактора. Дайте определение эластичности предложения и раскройте её значение для поведения производителей. Рассчитайте коэффициент ценовой эластичности предложения и объясните, как интерпретируются его значения.	УК-2
3	Определите свою роль в команде и обоснуйте, почему именно эта роль соответствует вашим личным и профессиональным качествам. Перечислите обязанности, закрепляемые за каждой ролью в команде. Укажите преимущества бесконфликтной работы в команде для достижения общего результата. Сформулируйте суть процесса цифровизации образования и объясните его влияние на учебную деятельность. Перечислите существующие цифровые средства и ресурсы коммуникации в деловой среде.	УК-3
4	Дайте определение понятию «культура речи» и объясните его значение в профессиональном общении. Перечислите коммуникативные качества речи и кратко охарактеризуйте каждое из них. Раскройте понятие точности речи и приведите примеры точного и неточного речевого высказывания. Объясните связь этики и сферы общения в устной и	УК-4

	письменной коммуникации. Охарактеризуйте этику письменной речи и перечислите основные требования к деловой переписке.	
5	Опишите процесс формирования территории Российского государства на основных исторических этапах. Укажите площадь территории Российской Федерации и объясните значение этого показателя для геополитического положения страны. Дайте определение понятию «героизм» и перечислите основные формы его проявления. Раскройте суть государственной Стратегии национальной политики Российской Федерации. Перечислите основные традиционные религии, распространённые в Российской Федерации. Назовите русского князя, при котором складывается Единое русское государство, и объясните значение этого процесса. Укажите событие, после которого Россия превращается в Великую державу, и объясните его историческое значение. Охарактеризуйте цивилизационные концепции, предложенные российскими и зарубежными мыслителями. Назовите два основных компонента цивилизации, обозначенные В. В. Путиным в Валдайской речи 2023 года, и поясните их смысл.	УК-5
6	Раскройте первоначальный смысл понятия «электронная анкета» человека. Перечислите виды данных, которые позволяют передавать современные мессенджеры. Опишите состав информационно-образовательных ресурсов. Объясните, на что направлен проект «Современная цифровая образовательная среда». Охарактеризуйте основные задачи проекта «Современная цифровая образовательная среда». Перечислите основные достоинства образовательной платформы «Открытое образование». Определите домен верхнего уровня в адресе сети Internet sdo@guar.ru. Классифицируйте информацию по основным признакам и приведите примеры разных видов информации. Объясните, зачем ограничивается доступ к определённой информации. Перечислите грифы секретности, обозначающие защиту государственной тайны.	УК-6
7	Дайте определение понятию «физическая культура». Дайте определение спорту в широком понимании. Перечислите двигательные способности человека. Назовите двигательное качество, характеризующее способность выполнять движения с большой амплитудой. Дайте определение понятию «физическая подготовка». Назовите главную задачу общей физической подготовки. Объясните, какими показателями характеризуется физическое развитие человека.	УК-7

	Дайте определение понятию «мышечный насос». Дайте определение понятию «гомеостаз». Дайте определение понятию «здоровье».	
8	Дайте определение военной доктрине как системе взглядов государства на сущность, цели и характер возможных угроз. Перечислите принципы строительства, комплектования и руководства Вооружёнными Силами. Охарактеризуйте современное состояние и перспективы развития Вооружённых Сил Российской Федерации. Раскройте правовой статус военнослужащих. Опишите порядок прохождения военной службы по призыву. Перечислите основы безопасности военной службы. Дайте определение степеням боевой готовности и охарактеризуйте их назначение. Опишите структуру общевоинских и боевых уставов и объясните их предназначение. Перечислите права и обязанности военнослужащих, изложенные в руководящих документах. Объясните значение военной присяги или обязательства для военнослужащего и государства.	УК-8
9	Дайте определение инфляции и объясните её влияние на экономику. Классифицируйте инфляцию по причинам возникновения и темпам роста цен. Раскройте роль государства в регулировании экономических циклов через стабилизационную политику. Дайте определение экономическому росту и объясните его значение для развития страны. Перечислите факторы экономического роста и охарактеризуйте их влияние. Дайте определение деньгам и перечислите их основные функции. Охарактеризуйте понятие и типы денежных систем. Опишите структуру современной кредитно-денежной системы. Раскройте понятие денежной массы и перечислите её основные агрегаты.	УК-9
10	Дайте определение понятию «социальное регулирование». Назовите виды социального регулирования в сфере цифровой энергетики. Дайте определение социальной норме. Перечислите признаки, свойственные всем социальным нормам, включая право. Перечислите признаки права, отличающие его от других социальных регуляторов. Раскройте основные принципы права. Назовите виды принципов права и приведите примеры. Охарактеризуйте принцип законности и объясните его значение. Перечислите общесоциальные функции права.	УК-10
11	Дайте определение информационной технологии и	ОПК-1

	перечислите средства её реализации. Перечислите базовые информационные процессы и кратко охарактеризуйте каждый из них. Классифицируйте базовые информационные технологии. Охарактеризуйте основные концепции внедрения информационных технологий в фирме. Перечислите виды информационных технологий и дайте краткую характеристику каждого вида. Опишите информационную технологию обработки данных. Раскройте сущность информационной технологии управления. Охарактеризуйте информационную технологию «Автоматизация офиса». Опишите информационную технологию поддержки принятия решений. Раскройте назначение информационной технологии экспертных систем.	
12	Перечислите семь основных свойств информации и поясните их значение. Дайте определение программированию. Объясните, что предполагает наличие алгоритма. Дайте определение алгоритму и перечислите его основные свойства. Сравните машинный язык и язык высокого уровня. Дайте определение булевому выражению. Назовите операции сравнения и укажите порядок их выполнения. Дайте определение подпрограмме и объясните её назначение. Перечислите типы данных, которые можно сравнивать. Приведите пример булева выражения и объясните результат его вычисления.	ОПК-2
13	Дайте определение кинематике точки. Сформулируйте основные задачи кинематики. Перечислите способы задания движения точки. Дайте определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения. Дайте определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения. Дайте определение сложному движению точки. Сформулируйте теорему о сложении скоростей. Сформулируйте теорему о сложении ускорений. Запишите основные положения и аксиомы статики. Дайте определение моменту силы относительно точки. Дайте определение моменту силы относительно оси. Раскройте понятия главного вектора и главного момента системы сил. Сформулируйте основную теорему статики. Дайте определение динамике материальной точки. Перечислите две основные задачи динамики. Сформулируйте теорему о движении центра масс. Дайте определение моменту пары сил.	ОПК-3

	Запишите условия равновесия системы пар сил. Запишите условия равновесия системы сходящихся сил. Запишите уравнения равновесия пространственной системы сил. Запишите уравнения равновесия плоской системы сил.	
14	Раскройте основные понятия электромагнитных и электромеханических переходных процессов в электрической системе. Перечислите основные виды коротких замыканий и укажите относительную вероятность их возникновения в электрических системах. Определите виды нарушения режима, относящиеся к продольной и поперечной несимметрии. Перечислите основные допущения, применяемые при расчёте электромагнитных переходных процессов. Сравните преимущества и недостатки системы относительных единиц по сравнению с системой именованных единиц. Выполните приведение ЭДС и сопротивлений элементов схемы к выбранным базисным условиям. Составьте схему замещения при расчёте в относительных единицах с использованием точного и приближённого приведения. Составьте схему замещения при расчёте в именованных единицах с использованием точного и приближённого приведения. Выполните преобразование схем замещения для упрощения расчёта переходного процесса. Опишите процесс трёхфазного короткого замыкания в неразветвлённой цепи. Постройте и объясните кривые изменения тока короткого замыкания и его составляющие.	ОПК-4
15	Сформулируйте зависимость свойств материалов от их 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 сплава по заданному химическому составу. Объясните влияние переохлаждения расплава на его фазовое состояние. Перечислите основные свойства органических полимеров. Объясните причины хрупкого разрушения стёкол и перечислите методы их упрочнения.	ОПК-5
16	Охарактеризуйте методы работы с цифровым измерительным инструментом.	ОПК-6

	Объясните порядок измерения геометрических параметров детали цифровым измерительным инструментом: длины, диаметра вала и диаметра внутреннего отверстия. Объясните принципы беспроводной передачи измерительной информации с ручного инструмента на ПК и порядок её обработки. Проанализируйте последствия отсутствия предварительной калибровки нутромера. Оцените последствия отказа инструмента, если продолжать вращать барабан нутромера без учёта работы трещотки. Охарактеризуйте методы измерения шероховатости поверхности. Проанализируйте последствия отсутствия предварительной калибровки профилометра. Объясните цель применения настройки трассировки шага λ_s при измерении шероховатости. Опишите порядок измерения шероховатости поверхностей разной формы с помощью профилометра. Охарактеризуйте принцип работы видеоизмерительной системы. Оцените эффективность выполнения базовых операций при подготовке видеоизмерительной машины к измерениям. Оцените факторы, влияющие на точность измерений на видеоизмерительной машине. Объясните порядок правильного выполнения измерений на видеоизмерительной машине.	
17	Разработайте калькулятор с использованием матричной клавиатуры и LCD 1602. Разработайте систему индикации задымления. Разработайте систему индикации освещения. Разработайте систему индикации температуры. Разработайте аналог автомобильного светофора со светодиодами. Разработайте прототип системы вентиляции с двигателем постоянного тока. Разработайте прототип системы проветривания с использованием сервоприводов. Разработайте систему управления RGB-светодиодом с помощью пульта инфракрасного излучения. Разработайте систему вывода случайного числа с помощью одноразрядного семисегментного индикатора. Разработайте систему вывода случайного числа с помощью четырёхразрядного семисегментного индикатора.	ПК-1
18	Дайте определение физической и математической модели и объясните их связь в процессе моделирования. Перечислите основные методы моделирования, применяемые в электроэнергетике, и охарактеризуйте их особенности. Опишите процесс формирования модели электроэнергетического оборудования на примере асинхронной электрической машины. Перечислите данные и параметры, необходимые для	ПК-2

	моделирования электроэнергетических процессов. Объясните, в чём заключаются задачи оптимизации работы моделей. Перечислите методы оптимизации, применяемые для повышения эффективности работы энергетических объектов. Объясните, как алгоритмы оптимизации помогают управлять электроэнергетическими системами. Покажите, как методы моделирования помогают разрабатывать оптимальные системы управления энергосистемами. Перечислите методы моделирования переходных процессов и охарактеризуйте их особенности. Опишите зависимость между техническими и экономическими параметрами моделируемых процессов электроэнергетики.	
19	Охарактеризуйте предпосылки цифровизации в энергетике. Перечислите и объясните общие тренды развития энергетики. Опишите структуру электроэнергетики Российской Федерации. Охарактеризуйте проекты ПАО «Россети» в области цифровизации. Объясните применение блокчейна в электроэнергетике. Раскройте роль электромобилей и зарядных станций в современной энергетической инфраструктуре. Дайте определение реклоузеру и объясните его назначение в электрических сетях. Охарактеризуйте накопители электроэнергии и их роль в энергосистемах. Опишите централизованную систему противоаварийной автоматики и её назначение. Раскройте сущность предиктивной диагностики в электроэнергетике.	ПК-3
20	Дайте определение быстрому прототипированию. Охарактеризуйте аддитивные технологии и их применение в производстве. Дайте определение прототипированию и объясните его назначение. Перечислите основные характеристики прототипа. Опишите шаги быстрого прототипирования. Объясните принцип послойного построения изделия. Охарактеризуйте процесс экструзии в аддитивном производстве. Объясните связь объёмного расхода материала и скорости печати. Раскройте процессы кристаллизации и охлаждения материала при 3D-печати. Оцените влияние ширины линий и прочности периметров на качество готового изделия.	ПК-4
21	Сформулируйте основную цель применения искусственного интеллекта в энергосистемах.	ПК-5

	Назовите два алгоритма искусственного интеллекта, применяемые для прогнозирования спроса в энергосистемах. Объясните, как машинное обучение способствует прогнозированию технического обслуживания электрических систем. Дайте определение нейронным сетям и объясните их значение в прогнозировании отказов энергосистем. Выберите метод искусственного интеллекта, подходящий для распознавания закономерностей в данных о потреблении электроэнергии, и обоснуйте выбор. Опишите основные компоненты электроэнергетической системы. Объясните, как дисбаланс фаз в трёхфазной системе влияет на качество электроэнергии. Перечислите ключевые параметры контроля работоспособности трансформатора. Объясните способы управления реактивной мощностью в энергосистеме. Раскройте значение коэффициента мощности в электрической системе и объясните способы его улучшения.	
--	---	--

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»	– 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; – 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»	– 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

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	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»	– студент слабо усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает неточности; – опираясь на знания только основной литературы, студент привязывает научные положения к практической деятельности направления, выдвигая предложения; – 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»*	– 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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– 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. Разработка системы электроснабжения объекта с источниками микрогенерации
2. Разработка системы электроснабжения легкокаркасного БЛА (ВКР-С)
3. Проектирование электрической сети многоэтажного жилого комплекса
4. Расчет системы электроснабжения торгового комплекса
5. Разработка системы заземления и молниезащиты для производственного здания
6. Анализ факторов, влияющих на энергетические характеристики систем с тиристорными преобразователями
7. Разработка системы наружного освещения с использованием энергосберегающих технологий
9. Проектирование электроснабжения жилого микрорайона

РЕЦЕНЗИЯ

на программу государственной итоговой аттестации
по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
направленность: «Энергетические электрические машины»
уровень высшего образования: бакалавриат; форма обучения: очная; год приема: 2024

Представленная на рецензию программа государственной итоговой аттестации (ГИА) по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» является составной частью образовательной программы, реализуемой ГУАП. Образовательная программа ориентирована на получение выпускниками компетенций, обеспечивающих их профессиональную деятельность по направленности «Энергетические электрические машины». Подготовка специалистов такого профиля актуальна для предприятий энергетического машиностроения, электротехнического производства, генерирующих и эксплуатирующих организаций, поскольку разработка, проектирование, диагностика, модернизация и эксплуатация энергетических электрических машин требуют сочетания фундаментальной электротехнической подготовки, навыков расчетов, моделирования, испытаний и применения цифровых технологий.

Программа ГИА разработана кафедрой электромеханики и робототехники федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, образовательной программы ГУАП, локальных нормативных актов университета, а также требований рынка труда и работодателей, в том числе АО «Силовые машины – ЗТЛ, ЛМЗ, Электросила, Энергомашэкспорт».

На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, а также с учетом профессиональных стандартов и запросов предприятий электроэнергетической и электротехнической отрасли, в программе ГИА выделены следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

ПК-1. Способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности.

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.

ПК-1.Д.2 решает профессиональные задачи предиктивного и аналитического типа с применением технологий искусственного интеллекта и больших данных в области электроэнергетики.

ПК-2. Способен участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в профессиональной деятельности.

ПК-2.Д.1 осуществляет обработку и анализ научно-технической информации.

ПК-2.Д.2 участвует в планировании, подготовке и выполнении прикладных научных исследований по заданной методике.

ПК-2.Д.3 обрабатывает результаты прикладных научных исследований.

ПК-2.Д.4 использует соответствующее программное обеспечение для оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

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 электрооборудования.

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 в различных режимах работы.

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.

ПК-4. Аддитивное производство.

ПК-4.Д.1 выбирает и настраивает 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 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.

ПК-4.Д.5 разрабатывает технологическую документацию на процессы изготовления изделий на оборудовании аддитивного производства.

ПК-5. Способен проводить анализ и контроль параметров и условий работы объектов профессиональной деятельности.

ПК-5.Д.1 анализирует зависимости между параметрами и характеристиками объектов профессиональной деятельности.

ПК-5.Д.2 анализирует характер протекания переходных процессов и устойчивость режимов объектов профессиональной деятельности.

ПК-5.Д.3 применяет специальные диагностические методы и средства для определения технического состояния и оценки надежности энергетических электрических машин.

ПК-5.Д.4 использует специальное программное обеспечение для программирования микроконтроллеров и настройки технологических параметров и режимов работы энергетических электрических машин.

ПК-5.Д.5 анализирует зависимости между параметрами и характеристиками компонентов энергетических электрических машин.

ПК-5.Д.6 выявляет основные техносферные опасности на промышленных объектах, используемых для производства электрической энергии.

Таким образом, совокупность компетенций, установленных образовательной программой и контролируемых в рамках ГИА, обеспечивает способность выпускника осуществлять профессиональную деятельность в области электроэнергетики и электротехники, включая проектирование, расчет, исследование, испытания, диагностику, анализ режимов работы, технологическую подготовку и цифровое сопровождение энергетических электрических машин. Указанные компетенции позволяют выпускнику решать задачи профессиональной деятельности научно-исследовательского, проектного и технологического типов.

Программой ГИА предусмотрено два этапа: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также выполнение и защита выпускной квалификационной работы. Объем ГИА составляет 9 зачетных единиц, продолжительность – 6 недель в 8 семестре; государственный экзамен проводится в письменной форме. На этапе государственного экзамена обеспечивается оценивание уровня освоения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, имеющих значение для профессиональной деятельности выпускников.

Приведенный в программе перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, является достаточно полным. Содержание вопросов охватывает фундаментальные и прикладные разделы подготовки: электромеханические системы, электрические цепи и электрические машины, переходные процессы, электротехнические и конструкционные материалы, цифровые измерения, программирование микроконтроллеров, применение искусственного интеллекта, моделирование электроэнергетического оборудования, аддитивные технологии, проектирование и диагностику объектов профессиональной деятельности.

Положительно оценивается состав оценочных средств программы ГИА. В программе представлены показатели и критерии оценки индикаторов достижения компетенций, шкалы оценивания, типовые вопросы, методические материалы, перечень рекомендуемых учебных изданий и электронных образовательных ресурсов. Представленные материалы позволяют государственной экзаменационной комиссии объективно оценивать уровень теоретической подготовки, логику изложения, обоснованность инженерных решений, владение профессиональной терминологией и способность выпускника отвечать на вопросы комиссии.

Требования к выпускной квалификационной работе являются обоснованными и соответствуют направленности «Энергетические электрические машины». В программе определены состав и содержание разделов ВКР, требования к иллюстративно-графическому материалу, порядок допуска к защите, критерии оценки ВКР и ее защиты, а также установлен минимальный уровень оригинальности текста не ниже 65 % по результатам проверки системой «Антиплагиат.ВУЗ», что способствует соблюдению академической добросовестности и самостоятельности выполнения выпускной работы.

Приведенная в приложении тематика выпускных квалификационных работ носит практико-ориентированный характер и соответствует заявленному направлению подготовки. Темы охватывают разработку систем электроснабжения объектов с источниками микрогенерации, проектирование электрических сетей жилых и торговых комплексов, расчет систем электроснабжения, заземления и молниезащиты, использование энергосберегающих технологий и анализ энергетических характеристик преобразовательных систем. Такая тематика может быть использована для оценки готовности выпускников к решению инженерных задач в электроэнергетике и электротехнике.

Материально-техническая база, электронная информационно-образовательная среда, лаборатория компьютерного моделирования, мультимедийные аудитории и методические материалы, предусмотренные программой, обеспечивают необходимые условия для подготовки обучающихся к государственному экзамену и защите выпускной квалификационной работы.

В плане дальнейшего развития можно рекомендовать выпускающей кафедре продолжить расширение перечня тем выпускных квалификационных работ, непосредственно связанных с расчетом, проектированием, диагностикой, цифровым моделированием и повышением надежности энергетических электрических машин, включая применение цифровых двойников, методов искусственного интеллекта, предиктивной аналитики и аддитивных технологий.

Считаем, что программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по направленности «Энергетические электрические машины» (прием 2024 г. на очную форму обучения) соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования. Организация ГИА способствует объективной оценке качества подготовки выпускников и сокращению времени адаптации молодого специалиста к трудовой деятельности.

Рецензент

Технический директор

АО «Силовые машины – ЗТЛ, ЛМЗ,

Электросила, Энергомашэкспорт», к.т.н.

(должность уполномоченного
представителя работодателя)



Корнеев К.В.
(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