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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной деятельности

В.А. Матьяш
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«20» июня 2023 г

# ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

| | |
|---|---|
| Код направления подготовки/ специальности | 11.04.04 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Электроника и наноэлектроника |
| Наименование направленности | Системы сбора, обработки и отображения информации |
| Форма обучения | очная |

Санкт-Петербург – 2023



Лист согласования программы

Программу составил (а)

| доц., к.т.н. | | М.А. Ваганов |
|---|---|---|
| (должность, уч. степень, звание) | (подпись, дата) | (инициалы, фамилия) |

Программа одобрена на заседании кафедры № 23
«5» июня 2023 г, протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

| д.т.н., проф. | | А.Р. Бестугин |
|---|---|---|
| (уч. степень, звание) | (подпись, дата) | (инициалы, фамилия) |

Руководитель направления 11.04.04

| доц., к.т.н. | | М.А. Ваганов |
|---|---|---|
| (должность, уч. степень, звание) | (подпись, дата) | (инициалы, фамилия) |

Ответственный за ОП ВО 11.04.04(01)

| доц., к.т.н. | | М.А. Ваганов |
|---|---|---|
| (должность, уч. степень, звание) | (подпись, дата) | (инициалы, фамилия) |

Заместитель директора института №2 по методической работе

| доц., к.т.н., доц. | | О.Л. Балышева |
|---|---|---|
| (должность, уч. степень, звание) | (подпись, дата) | (инициалы, фамилия) |

## 1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», направленности «Системы сбора, обработки и отображения информации», является установление уровня подготовки обучающихся к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки, требуемой по ОП квалификации: магистр.

1.2. Задачами ГИА являются:

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|
| Универсальные компетенции | *УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.З.1 знать методы критического анализа и системного подхода; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций<br>УК-1.З.2 знать цифровые ресурсы, инструменты и сервисы для решения задач/проблем профессиональной деятельности<br>УК-1.У.1 уметь искать нужные источники информации; воспринимать, анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств; вырабатывать стратегию действий для решения проблемной ситуации<br>УК-1.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения<br>УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных |
| Универсальные компетенции | *УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2.З.1 знать этапы жизненного цикла проекта; виды ресурсов и ограничений для решения проектных задач; необходимые для осуществления проектной деятельности правовые нормы и принципы управления проектами<br>УК-2.З.2 знать цифровые инструменты, предназначенные для разработки проекта/решения задачи; методы и программные средства управления проектами<br>УК-2.У.1 уметь определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта<br>УК-2.У.2 уметь выдвигать альтернативные |

| | | |
|---|---|---|
| | | варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов действий по проекту<br>УК-2.В.1 владеть навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла<br>УК-2.В.2 владеть навыками решения профессиональных задач в условиях цифровизации общества |
| Универсальные компетенции | *УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | УК-3.З.1 знать методики формирования команды; методы эффективного руководства коллективом; основные теории лидерства и стили руководства<br>УК-3.З.2 знать цифровые средства, предназначенные для взаимодействия с другими людьми и выполнения командной работы<br>УК-3.У.1 уметь вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели; использовать цифровые средства, предназначенные для организации командной работы<br>УК-3.В.1 владеть навыками организации командной работы; разрешения конфликтов и противоречий при деловом общении на основе учета интересов всех сторон<br>УК-3.В.2 владеть навыками использования цифровых средств, обеспечивающих удаленное взаимодействие членов команды |
| Универсальные компетенции | *УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4.З.1 знать правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном(ых) языке(ах)<br>УК-4.З.2 знать современные технологии, обеспечивающие коммуникацию и кооперацию в цифровой среде<br>УК-4.У.1 уметь применять на практике технологии коммуникации и кооперации для академического и профессионального взаимодействия, в том числе в цифровой среде, для достижения поставленных целей<br>УК-4.В.1 владеть навыками межличностного делового общения на русском и иностранном(ых) языке(ах) с применением современных технологий и цифровых средств коммуникации |
| Универсальные компетенции | *УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе | УК-5.З.1 знать правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия<br>УК-5.У.1 уметь взаимодействовать с представителями иных культур с |

| | | |
|---|---|---|
| | межкультурного взаимодействия | соблюдением этических и межкультурных норм<br>УК-5.В.1 владеть навыками межкультурного взаимодействия при выполнении профессиональных задач |
| Универсальные компетенции | *УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | УК-6.З.1 знать основные принципы профессионального и личностного развития с учетом особенностей цифровой экономики и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки и образования<br>УК-6.У.1 уметь определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, в том числе с использованием цифровых средств; решать задачи собственного личностного и профессионального развития<br>УК-6.В.1 владеть навыками решения задач самоорганизации и собственного личностного и профессионального развития на основе самооценки, самоконтроля, в том числе с использованием цифровых средств |
| Обще-профессиональные компетенции | *ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора | ОПК-1.З.1 знать тенденции и перспективы развития электроники наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники<br>ОПК-1.У.1 уметь использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности<br>ОПК-1.В.1 владеть передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности |
| Обще-профессиональные компетенции | *ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы | ОПК-2.З.1 знать методы синтеза и исследования моделей<br>ОПК-2.У.1 уметь адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования<br>ОПК-2.В.1 владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов |
| Обще-профессиональные компетенции | *ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач | ОПК-3.З.1 знать принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности<br>ОПК-3.У.1 уметь использовать современные информационные и компьютерные |

| | | |
|---|---|---|
| | | технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности<br>ОПК-3.В.1 владеть методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий |
| Обще-профессиональные компетенции | *ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач | ОПК-4.З.1 знать методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств<br>ОПК-4.У.1 уметь осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности<br>ОПК-4.В.1 владеть современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники наноэлектроники различного функционального назначения |
| Профессиональные компетенции | *ПК-1 Способен осуществлять сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на аналоговые сложно-функциональные блоки | ПК-1.З.1 знать методы и этапы проектирования аналоговых сложно-функциональных блоков, особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и поведенческих моделей, их применимость к конкретным процессам и приборам<br>ПК-1.У.1 уметь читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению; выбирать и описывать модели электронной компонентной базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования<br>ПК-1.В.1 владеть навыками использования программных пакетов систем автоматизированного проектирования изделий электроники на основных этапах маршрута проектирования |
| Профессиональные компетенции | *ПК-2 Способен осуществлять описание поведенческих моделей отдельных | ПК-2.З.1 знать принципы описания поведенческих моделей аналоговых устройств; требования к оформлению технической документации<br>ПК-2.У.1 уметь пользоваться нормами |

| | | |
|---|---|---|
| | аналоговых узлов и всей аналоговой части электронной системы в целом, описывающих функции и временные соотношения | стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования при разработке описания блок-схем и временных диаграмм работы сложно-функциональных аналоговых блоков<br>ПК-2.В.1 владеть навыками использования компьютерной техники, типовых офисных программ, сети Интернет |
| Профессиональные компетенции | *ПК-3 Способен использовать специализированные системы автоматизированного проектирования для синтеза логических схем, моделирования и верификация моделей, написанных на языках описания аппаратуры | ПК-3.З.1 знать элементы теории сложных цифровых систем, основные принципы сквозного проектирования, маршрут разработки и верификации цифровых устройств, разработанных с использованием скриптов написанных, на встроенных языках описания аппаратуры<br>ПК-3.У.1 уметь проводить описание моделей цифровых схем на поведенческом языке, осуществлять полный цикл автоматического проектирования цифровых схем с использованием скриптов написанных, на встроенных языках описания аппаратуры<br>ПК-3.В.1 владеть специализированными системами автоматизированного проектирования для синтеза логических схем, моделирования и верификации моделей и ячеек схем, написанных на языках описания аппаратуры |
| Профессиональные компетенции | *ПК-4 Способен осуществлять характеризацию сложно-функциональных цифровых блоков и проектировать электрические схемы цифровых электронных устройств, реализующие требуемые логические функции | ПК-4.З.1 знать основные принципы построения электрических схем логических устройств, языки поведенческого описания цифровых компонентов и логических функций<br>ПК-4.У.1 уметь проводить синтез цифровых устройств в различных базисах, проектировать электрические схемы логических элементов, реализующие требуемые логические функции<br>ПК-4.В.1 владеть навыками использования функциональных возможностей и способов применения программных пакетов систем автоматизированного проектирования при разработке цифровых сложнофункциональных блоков |
| Профессиональные компетенции | *ПК-5 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы | ПК-5.З.1 знать принципы и методологию проведения исследований в области электроники и наноэлектроники<br>ПК-5.У.1 уметь анализировать литературные и патентные источники по изделиям электроники наноэлектроники<br>ПК-5.В.1 владеть навыками анализа проблематики научной тематики в области электроники и наноэлектроники |

| | | |
|---|---|---|
| Профессиональные компетенции | *ПК-6 Готов формулировать цели и задачи научных исследований, обладает способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач | ПК-6.З.1 знать принципы построения и физические принципы функционирования изделий электроники и наноэлектроники<br>ПК-6.У.1 уметь применять методы и средства проведения научных исследований и опытно-конструкторских разработок<br>ПК-6.В.1 владеть навыками выбора методики проведения научных исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники с учетом физических эффектов в электронных приборах, анализа полученных результатов |
| Профессиональные компетенции | *ПК-7 Готов осуществлять публикации по результатам выполненных исследований в области разработки изделий электроники и наноэлектроники | ПК-7.З.1 знать виды публикаций и основные издания, в которых могут быть опубликованы результаты исследований в области электроники, требования к оформлению материалов публикаций различных уровней<br>ПК-7.У.1 уметь осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования<br>ПК-7.В.1 владеть навыками использования компьютерной техники, типовых офисных программ, сети Интернет |
| Профессиональные компетенции | *ПК-8 Способен выполнять научно-исследовательскую работу с целью сравнения результатов функционально-логического моделирования и схемотехнического моделирования изделий электроники | ПК-8.З.1 знать маршрут разработки и верификации цифровых устройств, проблемы обеспечения соответствия результатов функционально-логического моделирования и схемотехнического моделирования изделий электроники; специализированные системы автоматизированного проектирования для моделирования и верификация моделей, написанных на языках описания аппаратуры<br>ПК-8.У.1 уметь проводить тестирование цифровых устройств с целью сравнения результатов функционально-логического моделирования и схемотехнического моделирования<br>ПК-8.В.1 владеть навыками создания набора тестов, необходимых для полной проверки функционирования разработанного изделия электронной техники |

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

Порядок прохождения ГИА регламентируется документом РДО ГУАП 2.75 “Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры”.

Успешное прохождение ГИА является основанием для выдачи документа о высшем образовании и о квалификации “магистр” по направлению подготовки 11.04.04 “Электроника и наноэлектроника”.

## 2. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

ГИА проводится в форме:

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

## 3. ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Объем и продолжительность ГИА указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и продолжительность ГИА

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

## 4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

4.1. Программа государственного экзамена

4.1.1. Форма проведения ГЭ – письменная.

4.1.2. Перечень компетенций, освоение которых оценивается на ГЭ приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень компетенций, уровень освоения которых оценивается на ГЭ

| |
|---|
| УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий» |
| Методология и организация научных исследований |
| Методы поддержки принятия решений |
| Принципы построения распределенных систем сбора и обработки информации |
| УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла» |
| Коммерциализация результатов научных исследований и разработок |
| УК-3 «Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели» |
| Коммерциализация результатов научных исследований и разработок |
| УК-4 «Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия» |
| Иностранный язык (профессиональный) |
| УК-5 «Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия» |
| Методология и организация научных исследований |
| УК-6 «Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки» |
| Методология и организация научных исследований |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) |
| Учебная практика |
| Производственная преддипломная практика |
| ОПК-1 «Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать |

| |
|---|
| эффективность сделанного выбора» |
| Методология и организация научных исследований |
| Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) |
| Учебная практика |
| Коммерциализация результатов научных исследований и разработок |
| Производственная преддипломная практика |
| ОПК-2 «Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы» |
| Математическое моделирование устройств и систем |
| Методология и организация научных исследований |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) |
| Учебная практика |
| Производственная преддипломная практика |
| ОПК-3 «Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач» |
| Компьютерные технологии в проектно-конструкторской деятельности |
| Математическое моделирование устройств и систем |
| Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) |
| Учебная практика |
| Коммерциализация результатов научных исследований и разработок |
| ОПК-4 «Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач» |
| Компьютерные технологии в проектно-конструкторской деятельности |
| Производственная преддипломная практика |
| ПК-1 «Способен осуществлять сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на аналоговые сложно-функциональные блоки» |
| Принципы построения распределенных систем сбора и обработки информации |
| Производственная практика |
| Производственная преддипломная практика |
| ПК-2 «Способен осуществлять описание поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всей аналоговой части электронной системы в целом, описывающих функции и временные соотношения» |
| Принципы построения распределенных систем сбора и обработки информации |
| Протоколы обмена информацией в специализированных электронных системах |
| Принципы построения сенсорных сетей |
| Программно-аппаратные средства мультимедиа |
| Специфика моделирования сложных электронных устройств сбора, обработки и отображения информации |
| Производственная практика |
| Производственная преддипломная практика |
| ПК-3 «Способен использовать специализированные системы автоматизированного проектирования для синтеза логических схем, моделирования и верификация моделей, написанных на языках описания аппаратуры» |
| Цифровые автоматические системы |
| Микропроцессорные информационно-измерительные и управляющие устройства |
| Протоколы обмена информацией в специализированных электронных системах |
| Принципы разработки программного обеспечения ПЛИС |
| Программно-аппаратные средства мультимедиа |
| Проектирование устройств на основе систем на кристалле |

| |
|---|
| Производственная практика |
| Производственная преддипломная практика |
| ПК-4 «Способен осуществлять характеризацию сложно-функциональных цифровых блоков и проектировать электрические схемы цифровых электронных устройств, реализующие требуемые логические функции» |
| Микропроцессорные информационно-измерительные и управляющие устройства |
| Интеллектуальные электронные датчики и устройства индикации |
| Принципы построения сенсорных сетей |
| Принципы разработки программного обеспечения ПЛИС |
| Проектирование устройств на основе систем на кристалле |
| Цифровая обработка сигналов |
| Цифровые технологии обработки видеосигналов |
| Производственная практика |
| Производственная преддипломная практика |
| ПК-5 «Способен анализировать состояние научно-технической проблемы» |
| Научно-технический семинар |
| Цифровые автоматические системы |
| Нелинейные системы автоматического управления |
| Учебная практика |
| Методы цифрового спектрального анализа |
| Цифровая обработка сигналов |
| Цифровые технологии обработки видеосигналов |
| ПК-6 «Готов формулировать цели и задачи научных исследований, обладает способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач» |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) |
| Цифровые автоматические системы |
| Методы поддержки принятия решений |
| Нелинейные системы автоматического управления |
| Интеллектуальные электронные датчики и устройства индикации |
| Методы цифрового спектрального анализа |
| Принципы построения сенсорных сетей |
| Цифровая обработка сигналов |
| Цифровые технологии обработки видеосигналов |
| ПК-7 «Готов осуществлять публикации по результатам выполненных исследований в области разработки изделий электроники и наноэлектроники» |
| Научно-технический семинар |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) |
| Протоколы обмена информацией в специализированных электронных системах |
| Программно-аппаратные средства мультимедиа |
| Специфика моделирования сложных электронных устройств сбора, обработки и отображения информации |
| Производственная преддипломная практика |
| ПК-8 «Способен выполнять научно-исследовательскую работу с целью сравнения результатов функционально-логического моделирования и схемотехнического моделирования изделий электроники» |
| Проектирование устройств на основе систем на кристалле |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) |
| Специфика моделирования сложных электронных устройств сбора, обработки и отображения информации |
| Производственная преддипломная практика |

4.1.3. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ.

Государственный экзамен является составной частью Государственной итоговой аттестации и представляет собой форму оценки знаний, способности осуществлять научно-исследовательскую деятельность, навыков самостоятельной работы, полученных обучающимся в процессе освоения образовательной программы (ОП) за весь период обучения. ГЭ проводится по нескольким дисциплинам ОП, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

ГЭ проводится в письменной форме в период после завершения преддипломной практики и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», оформляемой протоколом Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Вопросы, выносимые на ГЭ, список рекомендуемой литературы для подготовки к ГЭ, график проведения заседаний ГЭК по приему ГЭ (дата, время и место проведения ГЭ) и график проведения консультаций обучающихся по подготовке к ГЭ, список обучающихся, допущенных к ГИА, доводятся до сведения обучающихся не позднее, чем за шесть месяцев до даты проведения ГЭ.

В период подготовки к ГЭ обучающемуся рекомендуется подготовить обстоятельные ответы согласно списку вопросов, выносимых на ГЭ, используя при необходимости рекомендуемую для подготовки к ГЭ литературу, с обязательным посещением консультаций. Ответы обучающегося должны продемонстрировать глубокое и всестороннее усвоение учебного материала образовательной программы (ОП), уверенное, логичное, последовательное и грамотное его изложение, знание основной и дополнительной литературы с тесной привязкой усвоенных научных положений к практической деятельности, умелое обоснование и аргументацию идей, выдвигаемых обучающимся в тексте ответа, с соответствующими выводами и обобщениями, свободное владение системой специализированных понятий.

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).

Процедура проведения ГЭ по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» соответствует РДО ГУАП СМК 2.75 «Положение о проведении в ГУАП Государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

1) Подготовка к проведению ГЭ. Члены сформированной приказом Ректора ГУАП ГЭК по кафедре № 23 готовят экзаменационные билеты для проведения ГЭ согласно списку вопросов для ГЭ, приведенных в таблицах 9–11 раздела 10 программы ГИА (каждый билет включает три вопроса). Секретарь ГЭК оформляет экзаменационные билеты согласно нормативным документам ГУАП; доводит до сведения обучающихся вопросы, выносимые на ГЭ, список рекомендуемой литературы для подготовки к ГЭ, график проведения заседаний ГЭК по приему ГЭ (дата, время и место проведения ГЭ), график проведения консультаций обучающихся по подготовке к ГЭ и список обучающихся, допущенных к ГИА не позднее, чем за шесть месяцев до проведения ГЭ; перед проведением заседания ГЭК по приему ГЭ готовит список обучающихся, допущенных к ГЭ и соответствующие бланки протоколов заседания ГЭК.

2) Проведение ГЭ. Каждый обучающийся, допущенный к ГЭ, получает экзаменационный билет и отвечает на вопросы билета в письменной форме, оформляя ответ на каждый вопрос на отдельном листе (листах) с указание на каждом из них своих данных (ФИО, номер группы) и содержания вопроса. Время проведения ГЭ не должно

превышать трех академических часов. Согласно действующему Положению о проведении в ГУАП Государственной итоговой аттестации, обучающимся и лицам, привлекаем к ГЭ, во время его проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

3) Подведение итогов ГЭ. После окончания ГЭ секретарь ГЭК собирает ответы обучающихся на экзаменационные билеты и передает их членам ГЭК для оценки. Ответ на каждый вопрос оценивается по 100-бальной шкале согласно таблице 8. Итоговая оценка выводится как среднее арифметическое оценок за ответы на каждый из трех вопросов экзаменационного билета с переводом в 4-х бальную шкалу согласно таблице 8, причем при наличии хотя бы одной оценки ответа на вопрос ниже 55-и баллов обучающийся получает итоговую оценку «неудовлетворительно». Результаты работы ГЭК по приему ГЭ оформляются протоколами в соответствии с нормативными документами ГУАП. Оценки за каждый ответ и итоговая оценка доводится до сведения обучающихся не позднее трех рабочих дней после проведения ГЭ. Если обучающийся не согласен с выставленными ГЭК оценками за его ответы на вопросы экзаменационного билета или имеет претензии к порядку проведения ГЭ, то он имеет право обратиться в апелляционную комиссию.

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

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

Выпускная квалификационная работа магистра является заключительным этапом обучения студентов высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника». Выпускная квалификационная работа магистра выполняется в форме дипломного проекта (магистерский проект) или дипломной работы (магистерская диссертация). В соответствии с положениями СТО ГУАП. СМКО 3.162, выпускная квалификационная работа магистра имеет целью систематизацию, расширение и закрепление теоретических знаний и практических навыков проведения научных исследований и должна содержать совокупность результатов и научных положений, иметь внутреннее единство, свидетельствовать о личном вкладе и способности автора проводить самостоятельные научные исследования.

Выпускная квалификационная работа должна включать следующие основные элементы:

1) титульный лист;
2) задание на выполнение работы (исследования);
3) содержание;
4) список условных обозначений и сокращений;
5) введение;
6) основная часть (в соответствии с утвержденным заданием);
7) заключение;
8) список использованных источников;
9) приложения;
10) отзыв научного руководителя;
11) рецензия;
12) текст доклада;
13) раздаточный материал.

Структурные элементы 1-9 брошюруются или сшиваются типографским способом, страницы нумеруются сплошным способом. Обязательно наличие обложки. Структурные элементы 10-11 вкладываются в работу и не брошюруются. Структурные элементы 12 и 13 студент приносит непосредственно на защиту.

Каждый структурный элемент ВКР имеет свои особенности оформления.

Форма титульного листа приведена на сайте http://guap.ru в разделе «Оформление научных, дипломных, курсовых и лабораторных работ».

Задание на выполнение работы содержит требуемые для решения задач ВКР исходные данные, обеспечивающие возможность реализации накопленных знаний в соответствии с уровнем профессиональной подготовки каждого студента. Руководитель работы совместно со студентом формирует соответствующее тематике ВКР задание. Формулировка темы для ВКР в задании должна точно соответствовать ее формулировке в приказе.

Во введении к ВКР формулируются актуальность исследуемого вопроса, цель и задачи исследования, кратко излагаются содержание работы и основные выводы к ней. Во введении следует раскрыть теоретическое и практическое значение избранной темы ВКР, обосновать ее актуальность, определить цель и задачи, объект и предмет исследования, указать методологическую и теоретическую основу ВКР, ее практическую базу. Объем введения не должен составлять менее двух и более шести страниц.

Основная часть работы содержит описание решения поставленных перед студентом задач. Наименования разделов основной части отражают выполнение задания. Содержание и объем основной части студент и руководитель формируют совместно в индивидуальном порядке, исходя из анализируемого объекта, требуемой глубины анализа и значимости последнего в решаемой задаче. Основная часть состоит из обзора, теоретического и практического разделов.

Основными задачами обзора литературы являются ознакомление с материалами по теме диссертации, их классификация, отбор наиболее интересных исследований, основополагающих результатов, а также формулирование направления диссертационной работы, характеристика метода и основных разделов теоретической и экспериментальной частей магистерской диссертации.

Теоретический раздел посвящается изучению теоретических вопросов, исследование которых должно быть увязано с практической частью работы и служить базой для разработки выводов и предложений. В данной главе рекомендуется затрагивать спорные вопросы, но при этом обязательно следует излагать собственную позицию, не ограничиваться простым пересказом существующих в литературе точек зрения. В теоретическом разделе можно рассмотреть историю развития предмета исследования.

Практический раздел должен быть представлен методикой, расчетами, анализом экспериментальных данных. При представлении практического материала следует помнить, что приведенные данные должны быть достоверны, сопоставимы, отражать общие закономерности развития исследуемого вопроса. При этом желательно использовать представление данных в форме таблиц и графических зависимостей. Все заимствованные иллюстративные материалы обязательно должны быть снабжены библиографическими ссылками.

Основным требованием к содержанию выпускной квалификационной работы магистра является получение нового научного результата по тематике исследования. Научный результат должен удовлетворять требованиям новизны, достоверности и практической ценности.

Заключение должно содержать оценку полноты решения поставленных задач, сжатые выводы и предложения по результатам ВКР. Выводы и предложения должны непосредственно вытекать из анализа тех или иных проблем в рамках темы ВКР и самого текста, быть конкретными, четкими, лаконичными, ориентированными на практическое использование. Объем заключения не должен превышать 5-7 страниц текста.

Список использованных источников содержит библиографическое описание отобранных источников по теме ВКР, оформленное в соответствии с требованиями. Подбор литературы по тематике ВКР – это важнейший этап работы, от которого во многом зависит успешность выполнения работы. При написании ВКР следует ориентироваться на наиболее свежие фактические данные, относящиеся к последним годам издания. Разрешается использование только действующих нормативных документов. При подборе нормативно-правовых актов целесообразно использовать

возможности справочно-правовых систем («Гарант», «Консультант» и других). Большую помощь может оказать использование сети Интернет, однако следует подвергать тщательной проверке данные и материалы, полученные с сайтов, не являющихся официальными электронными ресурсами организаций.

Приложения включает документы, необходимые для более полного освещения темы и полученных в работе результатов. При выполнении ВКР в форме дипломной работы приложения обычно содержат громоздкие таблицы, графики, диаграммы, а также текст написанного студентом программного обеспечения, оформленный в соответствии с требованиями ЕСПД. При выполнении ВКР в форме дипломного проекта приложения обычно содержат чертежи: функциональной, структурной, принципиальной электрической схемы, сборочный чертеж спроектированного устройства, спецификацию, фрагменты технической документации фирм-изготовителей электронных компонентов. Чертежи графической части выпускной работы выполняются с соблюдением требований ЕСКД.

В отзыве руководителя обосновывается актуальность выбранной темы, практическая ценность и новизна полученных студентом результатов, отмечаются достоинства и недостатки ВКР, дается характеристика работе студента над ВКР (соответствие разработанного материала исходному заданию на выполнение ВКР, проявленную студентом инициативу и самостоятельность; объем и степень использования научных, нормативных и других источников информации по теме ВКР, уровень профессиональной подготовки автора ВКР, затраченных на выполнение ВКР усилий со стороны студента и т.п.). В конце выносится решение о возможности допуска ВКР к открытой защите. В конце отзыва руководитель ставит свою подпись и ФИО, должность и ученое звание (если имеет).

Рецензия на выпускную квалификационную работу осуществляется преподавателем, назначенным выпускающей кафедрой.

Раздаточный материал служит для наглядного представления результатов работы студента. Студент должен подготовить и принести на защиту 5 скрепленных или сброшюрованных комплектов раздаточного материала, включающего схемы и таблицы на листах формата А4 с титульным листом. При оформлении раздаточного материала допускается применение цветных изображений и надписей. Цвета в графиках и диаграммах должны различаться, нежелательно применять слишком много цветов. Принятые цифровые и цветовые обозначения должны быть расшифрованы. В раздаточный материал не допускается внесение материалов, не вошедших в текст ВКР. По окончании защиты один экземпляр раздаточного материала вкладывается в скрепленный экземпляр ВКР.

При наличии технических возможностей студент может использовать параллельно с распечатанным раздаточным материалом презентацию, выполненную в пакете MS Office PowerPoint. При оформлении демонстрационного материала в виде слайдов необходимо придерживаться следующих правил: заглавный слайд должен содержать тему доклада, сведения об авторах и возможных соавторах; шрифт должен быть не менее 16 кегль; все слайды должны иметь фамилию и имя докладчика; каждый слайд должен иметь такой размер, чтобы проецироваться на экран полностью; составленная презентация должна соответствовать раздаточному материалу.

Текст доклада студент подготавливает самостоятельно и согласовывает его с научным руководителем. Регламент времени на доклад составляет 10 минут.

5.2. Дополнительные компоненты ВКР определяемые выпускающей кафедрой.

В списке использованных источников ПЗ является обязательным наличие нескольких ссылок на публикации на иностранных языках. Основные научные результаты, полученные автором выпускной квалификационной работы магистра в процессе исследований, публикуются в научных печатных изданиях, выходящих любым тиражом и изданных типографским способом.

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР.

В соответствии с СТО ГУАП СМКО 3.162 магистрант должен подготовить автореферат (аннотацию) своей выпускной работы. Рекомендованный объем автореферата составляет 1 страницу. Основной текст автореферата содержит следующие сведения о работе: цель ВКР; основные задачи решаемые в работе задачи исследования (перечисляются основные задачи исследований, выполненных в работе); наиболее существенные результаты, полученные в работе и выносимые на защиту (перечисляются разработки, которые автор относит к имеющим признаки новизны, обладающие практической ценностью и указывается в чем заключаются практическая ценность работы, где она реализована, принята к реализации, имеется заключение о целесообразности реализации и т.п.); апробация результатов диссертации (указывается количество сделанных докладов и публикаций по теме работы).

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

Графическая часть выпускной работы магистра включает в себя рисунки и чертежи, иллюстрирующие все разделы пояснительной записки и позволяющие дать составу ГАК полное представление о результатах выполненной работы при ее защите. Чертежи графической части выпускной работы выполняются с соблюдением требований ЕСКД.

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

Перед защитой ВКР студент обязан сдать секретарю ГЭК файл в формате документа Acrobat Adobe PDF, включающий в себя: отсканированные страницы полностью подписанных титульного листа и задания на ВКР, отзыва и рецензии на ВКР, полный текст ПЗ.

В процессе заседания ГАК каждому студенту предоставляется 8-10 минут для доклада, в котором он должен отразить четкую постановку задачи, важнейшие этапы ее решения и полученные результаты, сделать выводы по проделанной работе. По окончании доклада члены комиссии и присутствующие могут задавать вопросы выступающему по теме работы. Далее заслушиваются отзыв научного руководителя и рецензента. Затем студенту дается заключительное слово, в котором он отвечает на замечания, отраженные в рецензии.

Результаты государственной итоговой аттестации объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания государственной экзаменационной комиссии.

По результатам защиты комиссия дает оценку работы по пятибалльной системе и оглашает решение о присвоении дипломнику квалификации магистра по направлению «Электроника и наноэлектроника», дает рекомендации результатов работы к внедрению.

Студенту, достигшему особых успехов в освоении профессиональной образовательной программы и защитившему выпускную квалификационную работу с оценкой отлично, может быть выдан диплом с отличием. Дополнительными обязательными условиями такого решения ГАК являются наличие не менее 75% отличных оценок и отсутствие удовлетворительных оценок в течение всего периода обучения в университете.

Если защита выпускной квалификационной работы признается неудовлетворительной, ГАК устанавливает, может ли студент представить к повторной защите ту же работу с доработкой, определяемой комиссией, или он обязан разработать новую тему.

При несогласии студента с полученной оценкой он вправе обратиться в апелляционную комиссию.

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).

Изложение материала ВКР должно быть последовательным, логичным, основанным на фактическом материале по выбранной теме. Все разделы ВКР должны быть связаны между собой логическими переходами. За все сведения, изложенные в ВКР, порядок использования при ее составлении фактического материала и другой информации, обоснованность (достоверность) выводов и защищаемых положений, нравственную и юридическую ответственность несет непосредственно автор ВКР.

Объем пояснительной записки к ВКР не должен быть меньше 80 страниц текста (исключая таблицы и рисунки, размещенные на отдельных листах, список использованной литературы, оглавление и приложения).

## 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) |
|---|---|---|
| https://znanium.com/catalog/product/1228788 | Данильян, О. Г. Философия : учебник / О.Г. Данильян, В.М. Тараненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 432 с. | |
| https://znanium.com/catalog/product/1839873 | Шуталева, А. В. Философия : учебное пособие / А. В. Шуталева, Н. И. Савцова. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. - 112 с | |
| https://znanium.com/catalog/product/2114313 | Мунчаев, Ш. М. История России : учебник / Ш.М. Мунчаев. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2023. — 512 с | |
| https://znanium.com/catalog/product/1942672 | Бугров, К. Д. История России: краткий курс : учебно-методическое пособие / К. Д. Бугров, С. В. Соколов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2018. - 128 с | |

| | | |
|---|---|---|
| https://znanium.com/catalog/product/2074374 | Экономическая теория : учебно-методическое пособие / Е. Д. Абрамов, С. В. Манукянц, Н. А. Уткина, А. Г. Фурин ; под. ред. А. Г. Фурина. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2023. - 60 с | |
| https://znanium.com/catalog/product/1855583 | Экономика : учебное пособие / под ред. проф. В.А. Умнова и доц. А.М. Белоновской. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 180 с. | |
| Х<br>Б 87 | Бредихин, А. Л.<br>Правоведение : учебное пособие / А. Л. Бредихин. - М. ; Ростов н/Д : Феникс, 2015. - 253 с | 49 |
| Х<br>К 65 | Конституционное (уставное) право субъектов Российской Федерации : планы семинарских занятий для студентов заочной формы обучения / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. Е. И. Сергеева. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 31 с. | 158 |
| Ю<br>Б 14 | Культурология : учебник и практикум для бакалавров / Н. Г. Багдасарьян ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2015 – 556с. | 46 |
| С<br>К 68 | Социология в теории и на практике : учебно-методическое пособие / С. Н. Коробкова, М. В. Малькова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 59 с. | 15 |
| https://e.lanbook.com/book/186406 | Прянишникова, О. А. Здоровый образ жизни и его составляющие : учебное пособия / О. А. Прянишникова, Н. А. Скляр, В. Ю. Прянишников. — Великие Луки : ВЛГАФК, 2017. — 150 с. | |
| 658<br>К 61 | Колобашкина, Татьяна Владимировна (канд. техн. наук, доц.).<br>Безопасность жизнедеятельности : учебно-методическое пособие / Т. В. Колобашкина, Р. Н. Целмс, О. К. Пучкова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2022. - 52 с | 30 |
| https://znanium.ru/catalog/product/2118072 | Обеспечение безопасности при чрезвычайных ситуациях : учебник / В.А. Бондаренко, С.И. Евтушенко, В.А. Лепихова [и др.]. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 224 с. | |
| https://znanium.com/catalog/product/1900113 | Усманов, Р. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебно-методическое пособие / Р. А. Усманов, С. Г. Кондрашева, В. А. Лашков. - Казань : КНИТУ, 2019. - 172 с. | |
| https://znanium.com/catalog/product/2107931 | Бабич, Н. П. Основы цифровой схемотехники : учебное пособие / Н. П. Бабич, И. А. Жуков. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, Додэка-XXI, 2023. - 481 с. | |
| 621.397<br>В 49 | Подготовка выпускной квалификационной работы бакалавра : методические указания / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Е. П. Виноградова, С. И. Ян. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2023. - 52 с. | 5 |

| | | |
|---|---|---|
| 37<br>П 44 | Виноградова, Екатерина Петровна.<br>Основы теории сигналов : учебное пособие / Е. П. Виноградова, Б. К. Акопян ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2022. - 55 с. | 5 |

## 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 | Мультимедийная лекционная аудитория | 14-06г |

## 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 таблице 8. При проведении ГЭ с применение 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» | $85 \le К \le 100$ | – студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал образовательной программы (ОП);<br>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно увязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;<br>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– свободно владеет системой специализированных понятий. |
| «хорошо» | $70 \le К \le 84$ | – студент твердо усвоил учебный материал образовательной программы, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;<br>– не допускает существенных неточностей;<br>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;<br>– аргументирует научные положения;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– владеет системой специализированных понятий. |
| «удовлетвори тельно» | $55 \le К \le 69$ | – студент усвоил только основной учебный материал образовательной программы, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;<br>– допускает несущественные ошибки и неточности;<br>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;<br>– слабо аргументирует научные положения;<br>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;<br>– частично владеет системой специализированных понятий. |
| «неудовлетво рительно» | $К \le 54$ | – студент не усвоил значительной части учебного материала образовательной программы;<br>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;<br>– испытывает трудности в практическом применении знаний;<br>– не может аргументировать научные положения;<br>– 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 | Системный подход как основа моделирования сложных электронных систем | УК-1 |
| 2 | Системный подход в научных исследованиях | УК-1 |
| 3 | Жизненный цикл электронной аппаратуры | УК-2 |
| 4 | Основные требования к оформлению организационно-распорядительных документов | УК-3 |
| 5 | Модели, описывающие предприятие, как сложную систему | УК-3 |
| 6 | Виды ИТ-сервисов современного предприятия | УК-3 |
| 7 | Создание ИТ-службы предприятия и управление ею | УК-3 |
| 8 | Основные композиционные формы деловой переписки на иностранном языке | УК-4 |
| 9 | Основные особенности научного стиля изложения материала | УК-4 |
| 10 | Виды речевых произведений: аннотация, реферат, тезисы, доклады, сообщения, составление плана-схемы пересказа текста, репродуктивное изложение текста | УК-4 |
| 11 | Основы публичной речи: устное сообщение, доклад, презентация | УК-5 |
| 12 | Технологии познавательной деятельности: критическое мышление | УК-6 |
| 13 | История развития электроники: вакуумная, твердотельная и квантовая электроника. | ОПК-1 |
| 14 | Основные положения и принципы наноэлектроники. | ОПК-1 |
| 15 | Актуальные проблемы и тенденции развития электроники. | ОПК-1 |
| 16 | Основные группы микроэлектронных изделий. | ОПК-1 |
| 17 | Направления и перспективы развития функциональной микроэлектроники. | ОПК-1 |
| 18 | Метод Байеса для диагностики технического состояния систем и объектов. | ОПК-2 |
| 19 | Метод минимального риска для диагностики технического состояния систем и объектов. | ОПК-2 |
| 20 | Метод Неймана-Пирсона для диагностики технического состояния систем и объектов. | ОПК-2 |
| 21 | Обобщенный алгоритм моделирования: метод Монте-Карло в задачах моделирования электронных устройств. | ОПК-3 |
| 22 | Источники случайных данных метода Монте-Карло, алгоритмические генераторы псевдослучайных чисел. | ОПК-3 |
| 23 | Методы формирования псевдослучайных чисел с заданным законом распределения. | ОПК-3 |
| 24 | Моделирование случайных процессов методом формирующего фильтра | ОПК-3 |
| 25 | Факторные эксперименты. Полный и дробный факторный эксперимент. | ОПК-3 |
| 26 | Планирование одно- и двухфакторного эксперимента. | ОПК-3 |
| 27 | Наблюдение и эксперимент как основы математического моделирования. Виды экспериментов. | ОПК-3 |
| 28 | Операции с полиномами в MATLAB | ОПК-4 |
| 29 | Функции линейной алгебры в MATLAB | ОПК-4 |
| 30 | Аппроксимация и интерполяция данных в MATLAB | ОПК-4 |
| 31 | Спектральный анализ в MATLAB | ОПК-4 |
| 32 | Типовое оформление процедуры-функции в MATLAB | ОПК-4 |
| 33 | Синтез корректирующих устройств ЦАС методом расчета по | ПК-1 |

| | | |
|---|---|---|
| | аналоговому прототипу. | |
| 34 | Расчет аналогового прототипа корректирующего устройства при наличии неизменяемой непрерывной части системы методом логарифмических частотных характеристик. | ПК-1 |
| 35 | Перечислите виды текстовых конструкторских документов. Какие стадии проектирования предусмотрены ЕСКД? | ПК-1 |
| 36 | Модели каналов связи: ДСК, АБГШ, канал с релеевскими замираниями. | ПК-2 |
| 37 | Основные характеристики современных систем передачи данных (несущая частота, полоса, скорость передачи, кодово-модуляционные схемы). | ПК-2 |
| 38 | Системы автоматизированного проектирования, применяемые в разработке систем на кристалле | ПК-3 |
| 39 | Функциональные схемы типовых цифровых автоматических систем (ЦАС): цифровая система стабилизации частоты колебаний генератора. | ПК-4 |
| 40 | Цифровая следящая система сопровождения воздушных объектов по дальности. | ПК-4 |
| 41 | Математический аппарат описания решетчатых функций. Теоремы и свойства Z-преобразования. | ПК-4 |
| 42 | Методы вычисления прямого и обратного Z-преобразований. | ПК-4 |
| 43 | Дискретные передаточные функции элементов ЦАС. Экстраполяторы и их передаточные функции. | ПК-4 |
| 44 | Передаточная функция приведенной непрерывной части системы управления. | ПК-4 |
| 45 | Частотные методы исследования ЦАС. Реакция элемента ЦАС на гармоническое входное воздействие. | ПК-4 |
| 46 | Использование билинейного w-преобразования. Использование псевдочастоты. | ПК-4 |
| 47 | Логарифмические частотные характеристики ЦАС: расчет, правила построения. | ПК-4 |
| 48 | Методы описания ЦАС в пространстве состояний. Пространство состояний. Наблюдаемость. Управляемость. | ПК-4 |
| 49 | Алгебраические критерии устойчивости ЦАС: критерий Рауса-Гурвица | ПК-4 |
| 50 | Алгебраические критерии устойчивости ЦАС, критерий Джури. | ПК-4 |
| 51 | Устойчивость ЦАС. Критерии устойчивости Найквиста и Михайлова. | ПК-4 |
| 52 | Определение устойчивости ЦАС по логарифмическим частотным характеристикам | ПК-4 |
| 53 | Построение переходных процессов. Использование общей формулы обратного Z-преобразования. | ПК-4 |
| 54 | Построение переходных процессов. Разложение в ряд Лорана. | ПК-4 |
| 55 | Построение переходных процессов. Расчет на основе разложения передаточной функции САУ на элементарные дроби. | ПК-4 |
| 56 | Рекурсивные и нерекурсивные корректирующие фильтры ЦАС. | ПК-4 |
| 57 | Характеристики решетчатых случайных процессов. Расчет корреляционной функции и спектральной плотности при прохождении стационарного непрерывного случайного процесса через элементы ЦАС. | ПК-4 |
| 58 | Исследование точности управления при случайных воздействиях в | ПК-4 |

| | | |
|---|---|---|
| | ЦАС. | |
| 59 | Элементы сопряжения цифровых управляющих устройств с датчиками и исполнительными устройствами. Аналого-цифровые и цифроаналоговые элементы ЦАС. | ПК-4 |
| 60 | Постановка задачи кодирования источника. Оптимальные неравномерные коды. Код Хаффмена. | ПК-4 |
| 61 | Шифрование данных, блоковые и поточные шифры. | ПК-4 |
| 62 | Методы повышения достоверности передачи данных. Блоковые коды. | ПК-4 |
| 63 | Код Хемминга. Параметры, алгоритм построения и декодирования. | ПК-4 |
| 64 | Цифровые виды модуляции. Частотная модуляция (FSK): форма записи, алгоритм приема, вероятность битовой ошибки. | ПК-4 |
| 65 | Цифровые виды модуляции. Фазовая модуляция (PSK): форма записи, алгоритм приема, вероятность битовой ошибки. | ПК-4 |
| 66 | Общая схема современной телекоммуникационной системы. Функциональные узлы, их назначение и параметры. | ПК-5 |
| 67 | Классификация источников. Понятие количества информации. Энтропия дискретного стационарного источника без памяти. | ПК-5 |
| 68 | Настройка параметров цифрового ПИД-регулятора как управляющего устройства в составе ЦАС. | ПК-6 |
| 69 | Требования к структуре и содержанию методических указаний для лабораторных работ и практических занятий | ПК-7 |
| 70 | Требования к структуре и содержанию методических указаний к курсовому проектированию электронных устройств | ПК-7 |
| 71 | Требования к структуре и содержанию методических указаний к курсовой работе | ПК-7 |
| 72 | Требования к структуре, оформлению, содержанию и процедура подготовки научной публикации | ПК-7 |
| 73 | Требования к структуре и содержанию отчета о научно-исследовательской работе | ПК-8 |

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<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций |
|---|---|
| «отлично» | – студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал ОП, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, студент свободно увязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения;<br>– студент умело обосновывает и аргументирует выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи;<br>– студент аргументированно делает выводы;<br>– прослеживается четкая корреляционная зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования;<br>– студент свободно владеет системой специализированных понятий;<br>– содержание доклада, иллюстративно–графического материала (при наличии) студента полностью соответствует содержанию ВКР;<br>– студент соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического материала (при наличии);<br>– студент четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и обосновывает их теоретическую и практическую значимость;<br>– студент строго придерживается регламента выступления;<br>– студент ясно и аргументировано излагает материалы доклада;<br>– присутствует четкость в ответах студента на поставленные членами государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) вопросы;<br>– студент точно и грамотно использует профессиональную |

| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций |
|---|---|
| | терминологию при защите ВКР. |
| «хорошо» | – студент всесторонне усвоил учебный материал ОП, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, студент привязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения;<br>– студент грамотно обосновывает выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи;<br>– студент обоснованно делает выводы;<br>– прослеживается зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования;<br>– студент владеет системой специализированных понятий;<br>– содержание доклада и иллюстративно–графического материала(при наличии) студента соответствует содержанию ВКР;<br>– студент соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического материала(при наличии);<br>– студент выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и обосновывает их теоретическую и практическую значимость;<br>– студент придерживается регламента выступления;<br>– студент ясно излагает материалы доклада;<br>– присутствует логика в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы;<br>– студент грамотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР. |
| «удовлетворительно» | – студент слабо усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает неточности;<br>– опираясь на знания только основной литературы, студент привязывает научные положения к практической деятельности направления, выдвигая предложения;<br>– студент слабо и не уверенно обосновывает выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи;<br>– студент неаргументированно делает выводы и заключения;<br>– не прослеживается зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования;<br>– студент плохо владеет системой специализированных понятий;<br>– содержание доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) студента не полностью соответствует содержанию ВКР;<br>– студент допускает ошибки при оформлении ВКР и иллюстративно–графического материала (при наличии);<br>– студент слабо выделяет основные результаты своей |

| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций |
|---|---|
| | профессиональной деятельности и не обосновывает их теоретическую и практическую значимость;<br>– студент отступает от регламента выступления;<br>– студент сбивчиво и неуверенно излагает материалы доклада;<br>– отсутствует логика в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы;<br>– студент неточно использует профессиональную терминологию при защите ВКР. |
| «неудовлетворительно»* | – студент не усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает неточности;<br>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;<br>– студент не может обосновать выбор темы ВКР;<br>– студент не может сформулировать выводы;<br>– слабая зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования;<br>– студент не владеет системой специализированных понятий;<br>– содержание доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) студента не полностью соответствует содержанию ВКР;<br>– студент не соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического (при наличии) материала;<br>– студент не выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и не может обосновать их теоретическую и практическую значимость;<br>– студент не соблюдает регламент выступления;<br>– отсутствует аргументированность при изложении материалов доклада;<br>– отсутствует ясность в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы;<br>– студент неграмотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР;<br>– 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 «_80_» %.

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. Оптимизация алгоритма обнаружения цели на фоне коррелированной помехи от подстилающей поверхности.
2. Разработка конфигурации и выбор основных параметров промышленной сети передачи данных.
3. Минимизация рисков телекоммуникационной компании на основе анализа клиентских тарифов.
4. Аппаратно-программный комплекс для определения перемещения конечностей биологического объекта методом прямой кинематики.
5. Разработка и анализ алгоритмов декодирования для систем сверхширокополосной передачи данных.
6. Исследование алгоритмов локализации и классификации нарушителей в системах охраны периметра предприятия.
7. Моделирование информационно- управляющей системы приведения беспилотных летательных аппаратов на движущееся судно.
8. Синтез нечетких логических регуляторов сервоуправления манипуляторами.
9. Разработка блока коррекции апертуры для промышленных телевизионных систем.
10. Исследование методов идентификации по голосу.
11. Исследование методов обработки электромиографических сигналов.
12. Исследование методов обработки регистрируемых процессов для помехоустойчивого кардиомониторных систем.
13. Разработка помехоустойчивого пульсоксиметра.

Приложение № 2

Рецензия на программу государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» от работодателя

Представленная на рецензию программа государственной итоговой аттестации (ГИА) является составной частью образовательной программы уровня магистратуры, реализуемой в СПбГУАП по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности (01) “Системы сбора, обработки и отображения информации”.

Образовательная программа ориентирована на подготовку высококвалифицированных кадров, специализирующихся на разработке электронных систем съема, обработки и отображения информации и предполагает получение выпускниками СПбГУАП компетенций, обеспечивающих их профессиональную деятельность в области проектирования, исследования и эксплуатации электронных устройств и систем на всех этапах жизненного цикла продукции.

Образовательная программа учитывает основные тенденции развития современной индустрии промышленной электроники и наноэлектроники, технологии создания аппаратно-программных систем и комплексов, методологии управления проектами. В настоящее время потребность в таких специалистах велика как в коммерческих структурах, так и во многих специальных предприятиях, разрабатывающих электронные компоненты отечественных систем оборонного назначения.

Программой ГИА предусмотрено два этапа аттестации. На первом этапе проведения государственного экзамена обеспечивается оценивание компетенций, полученных обучающимися в процессе освоения образовательной программы, и имеющих определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников, предполагающей:

- построение моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств компьютерного моделирования,
- анализ компонентов электронной техники,
- технологии обработки данных и информационных процессов,
- комплексирование электронного оборудования и др.

Вторым этапом проведения государственной итоговой аттестации является публичная защита выпускной квалификационной работы. Требования к выпускной квалификационной работе, представленные в рецензируемой программе, обоснованы и направлены на формирование у студентов опыта деятельности в области проектирования электронных устройств и систем различного назначения. В программе ГИА определены цель и задачи, формы проведения и отчетности по результатам прохождения ГИА. Приведенный в таблице 9 перечень экзаменационных вопросов в достаточной степени способствует контролю освоения компетенций, формируемых у обучающегося по направлению подготовки 11.04.04.

Представленные в приложении №1 рекомендуемые темы выпускных квалификационных работ соответствуют актуальным направлениям развития электроники и наноэлектроники и позволяют использовать полученные студентами результаты магистерских диссертаций и проектов в наукоемких промышленных разработках.

Вместе с этим, разработчикам образовательной программы рекомендуется при формулировании тем выпускных квалификационных работ уделять повышенное внимание научно-техническим проектам, согласующимся с государственными программами развития аэрокосмического кластера Российской Федерации и программам Национальной технологической инициативы, в частности, «аэронет».

Считаю, что программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» соответствует требованиям

Федерального образовательного стандарта и может быть рекомендована для реализации в учебном процессе в СПбГУАП в существующем виде.

Рецензент

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 |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |