

## ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 1. Цели итоговой государственной аттестации

Целями итоговой государственной аттестации являются

- установление уровня подготовки выпускников ИГЭУ к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки в области электроники и нанoeлектроники требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (включая базовую, вариативную часть дисциплин и дисциплин по выбору);
- систематизация, закрепление и расширение умений и навыков выпускников, полученных за время обучения, для развития навыков инженерного проектирования при самостоятельном практическом решении сложных технических задач в области информационной и управляющей микропроцессорной техники;
- совершенствование знаний выпускников в области электроники, успевающих за ее динамичным развитием, владеющих иностранными языками, современными компьютерными технологиями, инновациями, возможностями сетевых информационных ресурсов.

### 2. Место итоговой государственной аттестации в структуре ООП

Итоговая государственная аттестация является завершающим этапом в подготовке дипломированного бакалавра. Поскольку требования ФГОС оставляют за вузом право выбирать форму аттестации в ИГЭУ принято решения проводить государственную аттестацию в форме подготовки и публичной защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) без проведения итогового междисциплинарного экзамена.

Итоговая государственная аттестация базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла, математического и естественнонаучного цикла, профессионального цикла. Фундаментальные знания «Математики», «Физики», «Теоретических основ электротехники», являющихся основой изучения дисциплин профессионального цикла, присутствуют в ВКР опосредованно, и позволяют проверить компетенции студентов, их способность применять на практике полученные знания, умения и навыки. Основу выпускной квалификационной работы составляют курсовые проекты, выполняемые на третьем и четвертом курсе по дисциплинам: «Электронные цепи и микросхемотехника», «Аппаратное и программное обеспечение микропроцессорных систем», «Силовая электроника». Кроме этого в состав ВКР включены результаты сквозной лабораторной работы по курсу «ГАУ».

При итоговой государственной аттестации большую роль играют навыки, приобретенные студентами во время практик (учебной и производственной). Знакомство с техническими решениями, применяемыми на промышленных предприятиях для решения сложных задач, связанных с оснащением современных технологических установок электронными микропроцессорными средствами контроля и управления, позволяет студентам компетентно выбирать аппаратные и программные средства для решения поставленных задач.

Основные разделы ВКР логически взаимосвязаны с материалом большинства прослушанных курсов, не представленных в учебном плане курсовыми работами и проектами. Так, знания дисциплины «Физические основы электроники» помогают студентам в выборе элементной базы таких составляющих разрабатываемого устройства,

как тиристоры, транзисторы, элементы защиты. Дисциплина «Схемотехника» присутствует в материалах ВКР в части синтеза и анализа аналоговой и цифровой составляющих системы управления. Курс «Средства передачи и отображения информации» является основополагающим для разработки заданных элементов индикации. Группа дисциплин, изучение которых направлено на приобретение навыков программирования на языках низкого и высокого уровня («Спец. языки программирования», «Системы управления базами данных», «Прикладная информатика» и др.), находит свое отражение в программной части ВКР. Качественное оформление графической части ВКР невозможно без наличия у студентов практических навыков по дисциплинам «Инженерная и компьютерная графика», «Основы проектирования электронной компонентной базы».

Для успешного прохождения этапа итоговой государственной аттестации студенты должны обладать следующими основными знаниями, умениями и навыками, приобретенными за предшествующее аттестации время:

- способностью владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- способностью логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
- способностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе;
- способностью использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;
- способностью стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- способностью критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков;
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества;
- способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- способностью владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- способностью владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных;

- способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии;
- способностью владеть элементами начертательной геометрии и инженерной графики, применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;
- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;
- готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и нанoeлектроники;
- способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;
- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения;
- готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

### **3. Содержание итоговой государственной аттестации**

Общая трудоемкость итоговой государственной аттестации составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

#### **3.1. Формы итоговой государственной аттестации**

В качестве основной формы проведения итоговой государственной аттестации для бакалавров направления 210100 «Электроника и нанoeлектроника» профиль «Промышленная электроника» выбрана подготовка и публичная защита ВКР.

#### **3.2. Структура государственной аттестационной комиссии**

Государственную аттестационную комиссию по направлению 210100 «Электроника и нанoeлектроника» профиль «Промышленная электроника» возглавляет, как правило председатель, являющийся представителем производства с ученой степенью или большим опытом производственной работы. Кандидатура председателя ГАК обсуждается и выдвигается на заседаниях кафедры Э и МС и утверждается распоряжением министерства. В состав комиссии приказом по университету включаются ведущие преподаватели кафедры. В составе ГАК в обязательном порядке должны присутствовать руководители курсовых проектов, являющихся основой ВКР. При необходимости

комиссия дополняется представителями других кафедр ИГЭУ, работниками производства. Для организации процедуры защиты и оформления сопроводительной документации на защите присутствует технический секретарь.

### 3.3. Порядок проведения итоговой государственной аттестации

Цель защиты выпускной квалификационной работы – установление уровня подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями ФГОС ВПО к квалификационной характеристике и уровню подготовки выпускника по конкретному направлению подготовки.

Процедура защиты выпускной квалификационной работы определяется «Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений в Российской Федерации», утвержденной Госкомвузом России.

В соответствии с этим Положением к защите выпускной квалификационной работы допускаются лица, завершившие полный курс обучения и успешно прошедшие все аттестационные испытания (экзамены и зачеты), предусмотренные учебным планом.

Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытых заседаниях Государственной аттестационной комиссии с участием не менее 2/3 членов от полного списочного состава, утвержденного руководством вуза. Секретарь ГАК представляет выпускника, его квалификационную работу (наличие, тему), отмечая допуск работы к защите соответствующей кафедрой, наличие подписанных и заверенных отзывов руководителя и рецензента. Для доклада основных положений работы, обоснования выводов и предложений студенту дается 8-10 минут. В докладе следует отметить: что сделано лично бакалавром; чем он руководствовался при выборе темы; что является предметом изучения; какие методы использованы при изучении рассматриваемой проблемы; какие новые результаты достигнуты в ходе исследования и каковы основные выводы. Конкретное содержание доклада определяется выпускником совместно с научным руководителем. Доклад должен быть подготовлен письменно, но выступая на защите, не следует зачитывать текст.

Доклад должен быть кратким, содержательным и точным, формулировки обоснованными и лаконичными, содержать выводы и предложения. После доклада студент обязан ответить на замечания рецензента, заданные вопросы по теме исследования членов Государственной аттестационной комиссии. Общая продолжительность защиты не должна превышать 30-35 минут. Результаты защиты определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка выпускной квалификационной работы выносится членами Государственной аттестационной комиссии на ее закрытом заседании. Комиссией принимается во внимание содержание работы, качество расчетов, обоснованность выводов и предложений, содержание доклада студента дипломника, уровень теоретической, научной и практической подготовки, качество оформления. Оценки объявляются в день защиты выпускной квалификационной работы после оформления в установленном порядке протокола заседания комиссии.

По результатам итоговой аттестации выпускников ГАК по защите выпускных квалификационных работ принимает решение о присвоении им квалификации бакалавра по направлению 210100 – «Электроника и наноэлектроника» и выдаче диплома о высшем образовании. Выпускнику, достигшему особых успехов в освоении профессиональной обязательной программы и прошедшему все виды аттестационных испытаний с оценкой «отлично», может быть выдан диплом с отличием.

После защиты выпускная квалификационная работа остается на кафедре. Если защита признана неудовлетворительной, то Государственная аттестационная комиссия устанавливает, может ли студент представить ко вторичной защите ту же работу с соответствующей доработкой, или же студент обязан разработать новую тему.

Результаты защиты выпускных квалификационных работ изучаются Государственной аттестационной комиссией и отражаются в отчете председателя Государственной аттестационной комиссии. Отчет председателя Государственной аттестационной комиссии анализируется и обсуждается на выпускающей кафедре и ученом совете ВУЗа. На основе анализа отчетов председателей ГАК при необходимости принимаются меры к дальнейшему совершенствованию подготовки специалистов в соответствии с современным развитием науки и практики.

#### 3.4. Выпускная квалификационная работа выпускников (ВКР)

ВКР представляет собой самостоятельное логически завершённое исследование, связанное с решением научной или научно-практической задачи. При его выполнении студент должен показать способности и умения, опираясь на полученные знания, решать на современном уровне задачи профессиональной деятельности, грамотно излагать специальную информацию, докладывать и отстаивать свою точку зрения перед аудиторией.

Выпускная квалификационная работа является основной составляющей итоговой государственной аттестации. Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности бакалавра к выполнению профессиональных задач. Выпускная квалификационная работа защищается публично.

Выпускная квалификационная работа бакалавра для образовательной программы 210100 «Электроника и нанoeлектроника» должна представлять собой законченную научно-исследовательскую, проектную или технологическую разработку, связанную с решением актуальных задач, определяемых особенностями подготовки по конкретному профилю «Промышленная электроника».

Выпускная квалификационная работа по образовательной программе представляет собой проект, состоящий из пояснительной записки объемом 100-120 листов машинописного текста и 3-4 листов графического материала. Проект публично защищается на заседании ГАК, председателя и состав которой утверждают приказом министерства и университета соответственно. Тематика выпускной квалификационной работы чаще всего посвящена созданию микропроцессорных систем управления, сбора и обработки информации. Среди преобладающих тем следует отметить разработки для нужд металлообрабатывающей, текстильной, медицинской, автомобильной промышленности, энергетики, транспорта и приборостроения. Некоторые работы связаны с внедрением микропроцессорной техники на предприятиях службы сервиса, коммунально-бытовых служб, охраны, с созданием лабораторных учебных стендов, современных средств связи. Целью большинства дипломов является улучшение качества выпускаемой продукции, внедрение энергосберегающих технологий, придание технологическим объектам новых современных функций, модернизация морально устаревших систем управления техническими объектами.

#### 3.5. Рекомендации по составлению задания на ВКР

Составление задания предшествует формулировке темы ВКР. Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающей кафедрой. Студенту предоставлено право выбора темы вплоть до предложения своей с обоснованием целесообразности ее разработки. Выбор темы определяется интересами и склонностями студента к той или иной проблеме, потребностями развития и совершенствования работы предприятия, на которое распределяется специалист, научной специализацией кафедры и ее преподавателей. При выборе темы следует руководствоваться актуальностью проблемы, возможностью получения конкретных технических данных, наличием специальной научной литературы, практической значимостью результатов для конкретного предприятия, являющегося базой выполнения квалификационной работы или местом будущей работы по специальности. Формулировка темы должна быть краткой, отражать суть квалификационной работы, содержать название объекта исследования. После выбора

темы формулируется ее точное название, которое регистрирует научный руководитель. Руководитель составляет задание на ВКР. Формулировка темы ВКР утверждается приказом ректора и после этого изменению не подлежит.

Задания на ВКР формируются руководителем и согласовываются с выпускником, после чего оформляется обязательный бланк, в котором присутствуют подписи преподавателя и студента. В состав задания включаются основные технические параметры разрабатываемого устройства, его конструктивные особенности, требования к аппаратной и программной составляющим. При необходимости оговариваются эргономические, метрологические, требования безопасности.

### 3.6. Структура ВКР

ВКР включает в себя пояснительную записку и графический материал.

Пояснительная записка дипломного проекта должна включать следующие части:

- титульный лист;
- задание (заверенное подписями основного руководителя и руководителей специальных разделов);
- реферат;
- содержание;
- перечень условных обозначений и сокращений;
- основную часть, состоящую из технического, программного, и (при необходимости) специального разделов;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Основная часть пояснительной записки типового дипломного проекта состоит из следующих разделов:

- введение;
- описание технологического объекта;
- аналитический обзор и анализ возможных решений;
- разработка технического задания на проектируемую микропроцессорную систему;
- разработка, обоснование выбора и описание структурных, функциональных, принципиальных схем электронных устройств;
- расчеты и теоретические исследования систем сбора и обработки информации, блоков управления и регулирования, силовой части и пр.;
- разработка программного обеспечения;
- оценка уровня качества, патентные и экспериментальные исследования;
- конструкторские и технологические разработки;
- специальный раздел (при выполнении ВКР с уклоном на научные исследования).

По согласованию с руководителем дипломного проекта состав разделов в каждом конкретном случае может быть дополнен другими составляющими частями.

Графическая часть дипломного проекта может быть представлена различными схемами:

- Электрические схемы (структурная функциональная принципиальная, эквивалентная схема соединений; схема подключений схема расположения и прочие).
- Схемы автоматизации.
- Плакаты, на которых приводится иллюстративный материал (формулы, таблицы, графики, схемы алгоритмов и программ, результаты теоретических и экспериментальных исследований и пр.).

Состав каждого раздела и листа графической части регламентируется Методическими указаниями к выполнению выпускной квалификационной работы, действующими на кафедре Э и МС. Этим же документом оговаривается процедура подготовки выпускной квалификационной работы и ее защиты, устанавливается обязательное стороннее рецензирование ВКР. На публичной защите могут быть продемонстрированы действующие образцы электронных устройств, макеты печатных плат, отлаженные программы для микропроцессорных систем управления. Возможна демонстрация программ верхнего уровня, приветствуется использование мультимедийных средств для презентации результатов ВКР.

### 3.7. Рекомендации по оформлению и подготовке к защите ВКР

Оформление пояснительной записки и графической части ВКР производится студентами с привлечением современных текстовых и графических редакторов, пакетов программ для моделирования и компьютеризированного расчета.

Для подготовки к защите можно практиковать предзащиту работы, заключающуюся в репетиционном выступлении студента перед руководителем или группой преподавателей кафедры.

### 3.8. Функции руководителя и консультантов ВКР

За ходом выполнения студентом ВКР осуществляется постоянный контроль руководителем проекта, выпускающей кафедрой, администрацией ВУЗа. На всех этапах руководитель осуществляет регулярный контроль за работой студента, дает письменный отзыв о работе. Возможность выполнения руководителем контрольных функций обеспечивается наличием у каждого студента графика ВКР, регулярностью посещения студентом консультаций, а также своевременностью и качеством представляемого студентом материала в соответствии с заданием. Обо всех проблемах, возникающих в ходе проектирования, руководитель сообщает на ближайших заседаниях кафедры. Выпускающая кафедра осуществляет следующие формы контроля:

- ведет график проектирования;
- направляет решения кафедры в администрацию ВУЗа для принятия мер к студентам, допустившим нарушения.

Администрация ВУЗа контролирует ход дипломного проектирования на основе своевременного представления:

кафедрой:

- зачетных ведомостей с оценками студентов;
- проекта приказа об утверждении тем и руководителей проектирования;
- решений кафедры о нарушениях хода дипломного проектирования.

студентами:

- зачетных книжек в деканат факультета.

Результатом осуществления контрольных функций на всех уровнях контроля является допуск (не допуск) студента к защите выпускной квалификационной работы.

Для организации успешной работы над ВКР студентам назначаются консультанты по основным разделам работы. Консультанты анализируют правильность выбранных технических решений по соответствующим разделам и после проверки своих разделов записки и графической части подписывают титульный лист каждой ВКР.

Оформленная выпускная квалификационная работа подписывается студентом-дипломником и представляется вместе с графическим материалом руководителю. За актуальность, соответствие тематики выпускной работы профилю специальности, руководство и организацию ее выполнения несет ответственность выпускающая кафедра и непосредственно руководитель работы. Отзыв руководителя должен содержать как критическую часть, так и краткую характеристику работы, отмечать степень

самостоятельности, проявленную соискателем при выполнении работы, давать характеристику научной (практической деятельности) соискателя, его умения организовать свой труд, отмечать наличие публикаций и выступлений на конференциях, их перечень, фиксировать срок работы соискателя по данной теме. Отзыв состоит из двух частей: формализованной, в которой руководитель оценивает уровень компетентности соискателя в отдельных видах работы, и произвольной части, в которой руководитель может выразить собственную оценку и пожелания соискателю. Для достижения достаточно объективного уровня оценки ВКР руководитель оценивает ВКР по определенным критериям. Каждый из критериев характеризует одну из сторон оцениваемой работы.

После просмотра и одобрения работы ее подписывает руководитель и представляет на проверку заведующему кафедрой, который решает вопрос о допуске студента к защите, делая об этом запись на титульном листе выпускной квалификационной работы и направляя работу на рецензирование. Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите дипломной работы, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя и студента.

### 3.9. Памятка рецензенту ВКР

Выпускная квалификационная работа, допущенная к защите, направляется на рецензию. Рецензия дается специалистом в соответствующей сфере, рецензент должен быть выбран по согласованию с руководителем работы.

Рецензент по отношению к ВКР выступает в роли эксперта. В соответствии с этим его отзыв должен содержать более разностороннюю характеристику работы. В отличие от руководителя, он дает оценку степени актуальности темы работы, соответствие представленного материала техническому заданию, подтверждает наличие публикаций, участие в научно-технических конференциях, награды за участие в конкурсах (на основании наличия копий или оригиналов работ), оценивает уровень выполнения ВКР. В заключении рецензент излагает свою точку зрения об общем уровне работы и оценивает ее. На кафедре Э и МС разработан стандартный бланк рецензии. Если рецензент желает оформить рецензию в удобной для него форме, то он должен представить свои соображения по всем разделам, указанным в стандартной рецензии.

Рецензию необходимо получить не позднее, чем за три дня до защиты. Подпись рецензента должна быть заверена по месту работы.

### 3.10. Права и обязанности студента, выполняющего ВКР

Студент, выполняющий ВКР, имеет право:

- участвовать в формулировке темы ВКР;
- получать квалифицированную консультацию по вопросам ВКР;
- пользоваться информацией кабинета проектирования кафедры Э и МС;
- знакомиться с результатами экзаменов и зачетов, заносимых во вкладыш к диплому.

Обязанности студента, выполняющего ВКР:

- выполнять график работы;
- обеспечивать соответствие содержания ВКР требованиям задания;
- оформлять пояснительную записку и графический материал в соответствии с правилами, принятыми на кафедре Э и МС;
- подготовиться к публичному выступлению на заседании ГАК, быть готовым к вопросам членов комиссии.

### 3.11. Примерные темы ВКР

В качестве типовых м ВКР по направлению 210100.62 «Электроника и наноэлектроника» профиль «Промышленная электроника» можно назвать:



- «Микропроцессорное управление электромеханическим объектом с трехфазным тиристорным преобразователем».
- «Программно-аппаратный отладочный комплекс для микропроцессорных систем управления».
- «Цифровая система управления движением электромеханического объекта с упругостью первого рода».

### 3.12. Итоговый междисциплинарном экзамен

Итоговый междисциплинарный экзамен учебным планом не предусмотрен, поскольку в части контроля результатов образования и компетенций выпускников ВКР предоставляет значительно большие возможности, чем госэкзамен.

## **4. Компетенции, формируемые в результате прохождения итоговой государственной аттестации**

При прохождении итоговой государственной аттестации обучающийся должен приобрести следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

общекультурными (ОК)

- способностью владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
- способностью логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);
- способностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
- способностью использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5);
- способностью стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способностью критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-7);
- способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК- 8);
- способностью использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, анализировать социально-значимые проблемы и процессы (ОК-9);
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-11);
- способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);
- способностью владеть одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного (ОК-14);

профессиональными (ПК):

обще профессиональные компетенции:

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2);
- готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);
- способностью владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей (ПК-4);
- способностью владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (ПК-5);
- способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6);
- способностью владеть элементами начертательной геометрии и инженерной графики, применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ПК-7).

Компетенции по видам деятельности:

проектно-конструкторская деятельность:

- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов (ПК -8);
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК -9);
- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК -10);
- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК -11);
- готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК -12);

научно-исследовательская деятельность:

- готовностью внедрять результаты разработок в производство (ПК -13);
- способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК -14);
- способностью готовить документацию и участвовать в работе системы менеджмента качества на предприятии (ПК -15);
- готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники (ПК -16);
- способностью осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности

(ПК -17);

- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и нанoeлектроники (ПК -18);

- способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК -19);

- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения (ПК -20);

- готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК -21);

- способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК -22);

монтажно-наладочная деятельность:

- способностью организовывать работу малых групп исполнителей (ПК -23);

- готовностью участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет и т.п.) установленной отчетности по утвержденным формам (ПК -24);

- способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК -25);

- способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники (ПК -27);

- готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники (ПК -28);

- сервисно-эксплуатационная деятельность:

- способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования (ПК -29);

- способностью разрабатывать инструкции по эксплуатации используемых технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала (ПК -32).

## **5. Образовательные технологии, используемые при выполнении выпускной квалификационной работы**

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

При выполнении ВКР студенты могут воспользоваться следующими

образовательными технологиями:

- Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

- Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

- Case-study - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

- Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

- Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

- Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

- Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

В процессе работы должны применяться следующие научно-исследовательские и научно-производственные технологии: наблюдение, беседа, сбор, первичная обработка, систематизация и анализ материалов, описание полученного на практике опыта в пояснительной записке.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение итоговой государственной аттестации**

Основная литература

1. Руденко В.С. Основы преобразовательной техники: [учебник для вузов] / В. С. Руденко, В. И. Сенько, И. М. Чиженко.—Изд. 2-е, перераб. и доп.—М.: Высшая школа, 1980.—424 с.
2. Диоды и тиристоры в преобразовательных установках / М. И. Абрамович [и др.].—М.: Энергоатомиздат, 1992.—432 с: ил.—ISBN 5-283-00670-0.
3. Архангельский Н.Л. Выпрямители в системах постоянного тока: учебное пособие / Н. Л. Архангельский; Ивановский государственный энергетический университет.—Иваново: Б.и., 2003.—160 с.—ISBN 5-89482-160-6.
4. Розанов Ю.К. Силовая электроника: учебник для вузов / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк.—М.: Издательский дом МЭИ, 2007.—632 с: ил.—ISBN 978-5-383-00169-1.
5. Попков О.З. Основы преобразовательной техники: [учебное пособие для вузов] / О. З. Попков.—2-е изд., стер.—М.: МЭИ, 2007.—200 с: ил.—ISBN 978-5-383-00112-7.
6. Руденко В.С. Расчет устройств преобразовательной техники / В. С. Руденко, В. Я. Жуйков, И. Е. Коротеев.—Киев: Техніка, 1980.—135 с.
7. Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника / В. И. Мелешин.—М.: Техносфера, 2006.—632 с: ил.—(Мир электроники).—ISBN 5-94836-051-2.
8. Юревич Е.И. Теория автоматического управления.- СПб.: БХВ-Петербург, 2007
9. Изерман Р. Цифровые системы управления. – М.: Мир, 1984.

10. Копылова Л.Г., Тарарыкин С.В. Управление электромеханическими системами с упругими связями при ограниченной мощности исполнительных устройств. - Иваново: ИГЭУ, 2010. – 164 с.
11. Котов Д.Г., Тарарыкин С.В., Тютиков В.В. Синтез линейных регуляторов для управления состоянием технологических объектов. - Иваново: ИГЭУ, 2005 (681.5/К736)
12. Тарарыкин С.В., Тютиков В.В. Системное проектирование линейных регуляторов состояния : Учебное пособие. – Иваново, ИГЭУ, 2000. (681.5/Т19).
13. Тарарыкин С.В., Тютиков В.В. Системы координирующего управления взаимосвязанными электроприводами. – Иваново, ИГЭУ, 2000. (621.34/ Т19).
14. Тютиков В.В., Тарарыкин С.В. Робастное модальное управление технологическими объектами.- Иваново: ИГЭУ, 2006. (681.5/ Т98).
15. Тютиков В.В., Тарарыкин С.В., Шлыков В.В. Применение программного комплекса MATLAB в курсе ТАУ: Учебное пособие. – Иваново, ИГЭУ, 2001. (004.42 : 681.5 / Т98).
16. Голубцов М. С. Практические примеры применения микроконтроллеров AVR.— М., 2005.—(Библиотека инженера).—С. 171-275.
17. Новиков Ю. В. Однокристальные микроконтроллеры серии PIC / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов // Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов.—М., 2006.—(Основы информационных технологий).—С.134-163.
18. Яценков В. С. Обзор микроконтроллеров PIC фирмы Microchip / В. С. Яценков // Микроконтроллеры MicroCHIP: практическое руководство: [схемы, примеры программ, описания, ресурсы INTERNET] / В. С. Яценков.—С. 7-109.—М., 2007.—(Современная электроника).
19. Кангин В. В. Промышленные контроллеры для систем управления / В. В. Кангин // Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры: учебное пособие [для вузов] / В. В. Кангин.—С. 147-230.—М., 2010.—(Автоматика).
20. Гуров В. В. Архитектура однокристалльного микроконтроллера / В. В. Гуров // Архитектура микропроцессоров: учебное пособие / В. В. Гуров.—С. 178-201.—М., 2010.—(Основы информационных технологий).
21. Основы микропроцессорной техники / Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. / М.: ИНТЦИТ, 2003. -440 с.
22. Тавернье К. PIC – микроконтроллеры. Практика применения: Пер с фр. – М.: ДМК Пресс, 2002. -272 с.
23. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах , В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Мологонцева. –М.: Энергоатомиздат. 1990. – 224 с.
24. Однокристалльные микроЭВМ. М.: МИКАП, 1994, -400 с.

#### Дополнительная литература.

1. Шишков В.И. Управляемый выпрямитель: методические указания к курсовому проектированию для студентов специальности 200400 / В. И. Шишков; Министерство общего и профессионального образования, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Каф. электроники и микропроцессорных систем ; под ред. Б. П. Силуянова.—Иваново: Б.и., 1998.—40 с: ил.
2. Тарарыкин С.В., Тютиков В.В. Методы исследования устойчивости нелинейных систем: Учебное пособие с лабораторным практикумом. – Иваново, ИГЭУ, 2003. (681.5/М545).
3. Меркурьев М.А. Микропроцессоры и микроЭВМ: методические указания по выполнению курсового проекта на тему "Микроконтроллер" для студентов специальности 200400 "Промышленная электроника" / М. А. Меркурьев, В. А. Агапов ; Министерство

образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет, Каф. электроники и микропроцессорных систем; ред. В. В. Тютиков.— Иваново: Б.и., 2000.—24 с.

4. Агапов В.А., Егоров В.Н., Терехов А.И. Выпускная квалификационная работа. Учебное пособие, Иваново, 2010. – 84 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Программный комплекс MATLAB.
2. Программный комплекс Сателлит.
3. Пакет прикладных программ Multisim.
4. Отладчики для ПЛИС, микроконтроллеров PIC, AVR, хх51 и других.
5. Графические и текстовые редакторы.
6. Интернет-ресурсы фирм – производителей электронных компонентов по техническим характеристикам применяемых устройств.