

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

энергетики и управления

(наименование факультета)

 А.С. Гудим

(подпись, ФИО)

«30» 06 2021 г.

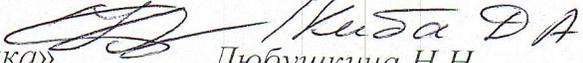
ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации (ГИА)

Направление подготовки	11.04.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль) образовательной программы	Промышленная электроника
Квалификация выпускника	магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная
Трудоемкость, з.е.	Выпускающая кафедра
9	Промышленная электроника

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Промышленная электроника»

Протокол № 27 от «1» марта 2021 г.

/ Заведующий кафедрой «Промышленная электроника» 
Любушкина Н.Н.

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ



Поздеева Е.Е.

1 Общие положения

1.1 Цель государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы «Промышленная электроника» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», разработанной в Комсомольском-на-Амуре государственном университете, требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 № 959.

1.2 Формы государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» включает:

- а) подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;
- б) подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

1.3 Нормативная база итоговой аттестации

1.3.1 Итоговая аттестация осуществляется в соответствии с нормативным документом университета **СТО У.016-2018 Итоговая аттестация студентов. Положение**. В указанном документе определены и регламентированы:

- общие положения по итоговой аттестации;
- правила и порядок организации и процедура проведения итоговой аттестации;
- обязанности и ответственность руководителя выпускной квалификационной работы;
- результаты государственной итоговой аттестации;
- порядок апелляции государственной итоговой аттестации;
- документация по государственной итоговой аттестации.

1.3.2 Оформление выпускной квалификационной работы осуществляется в соответствии с требованиями **РД 013-2016 Текстовые студенческие работы. Правила оформления**.

2 Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Тип задач профессиональной деятельности выпускников:

- проектно-конструкторский.

Перечень основных объектов профессиональной деятельности выпускников:

электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники.

3 Требования к результатам освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы универсальные (таблица 1) и общепрофессиональные компетенции (таблица 2), установленные ФГОС ВО, а также профессиональные компетенции (таблица 3), установленные образовательной программой магистратуры, сформированные на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников

40.035 Профессиональный стандарт «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 года № 457н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 августа 2014 года, регистрационный № 33756), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 года № 172, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли.

Таблица 1 – Универсальные компетенции выпускника

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции выпускника

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Научное мышление	ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Владение информационными технологиями	ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач
Компьютерная грамотность	ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

Таблица 3 – Профессиональные компетенции выпускника

Основание (профессиональный стандарт)	Код и наименование профессиональной компетенции
Профстандарт 40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков». ОТФ: D. Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на аналоговый СФ-блок и отдельные аналоговые блоки Уровень квалификации 7 ТФ 3.4.1 Организация выполнения работ по проектированию аналогового СФ-блока ТФ 3.4.2 Контроль первичных технических требований, выбор технологического базиса для аналогового СФ-блока ТФ 3.4.3 Заключительный расчет и анализ параметров СФ-блока на основе выполненных предыдущих проектов ТФ 3.4.4 Разработка блок-схемы аналогового СФ-блока на основе первичного технического задания (определение состава СФ-блока, отдельных аналоговых блоков) ТФ 3.4.5 Разработка аналоговой поведенческой модели всего СФ-блока и отдельных блоков с учетом физических ограничений ТФ 3.4.6 Компьютерное моделирование и верификация поведенческой модели всего СФ-блока и отдельных блоков ТФ 3.4.7 Контроль соблюдения технического задания на весь аналоговый СФ-блок и проверка технических требований для отдельных аналоговых блоков	ПК-1. Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
	ПК-2. Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
	ПК-3. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований
	ПК-4. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями

4 Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

Распределение объема государственной итоговой аттестации представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Объем государственной итоговой аттестации по составу

Элемент ГИА	Контролируемые результаты освоения образовательной программы	Форма проведения	Трудоемкость (в часах)
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена			
Вопросы и практические задания государственного экзамена	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-2	Опосредованно* Подготовка ответа на теоретические вопросы, выполнение практических заданий	108
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы			
Выпускная квалификационная работа	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Защита выпускной квалификационной работы	216
Итого	–	–	324

* На основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам / практикам учебного плана.

5 Программа государственного экзамена и рекомендации обучающимся по подготовке к нему

5.1 Виды проведения государственного экзамена

Письменный экзамен.

5.2 Оценочные материалы для проведения ГЭ

Билет по проверке общепрофессиональных и профессиональных компетенций состоит из двух теоретических вопросов по разным дисциплинам и одной практической задачи.

В структуру государственного экзамена входят вопросы по учебным дисциплинам (модулям), результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников:

- Аппаратно-программные комплексы в научных исследованиях;
- Компьютерное управление экспериментом и оборудованием;
- Энергетическая электроника;
- Датчики и устройства сбора информации;
- Проектирование устройств на микроконтроллерах;
- Проектирование устройств на программируемых логических интегральных схемах;
- Отладочные средства микропроцессорных систем;

Перечень вопросов и типовых практических заданий (задач), критерии и показатели оценивания представлены в разделе 7.

5.3 График подготовки, организации и проведения ГЭ

Таблица 5 – График подготовки, организации и проведения ГЭ

Виды работ	Сроки	Ответственный исполнитель
Формирование программы государственного экзамена по направлению подготовки	За 7 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой, Ведущие преподаватели
Подготовка вопросов к государственному экзамену	За 6 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой, Преподаватели кафедры
Выдача вопросов государственного экзамену выпускникам	За 6 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой
Организация обзорных лекций и консультаций по направлению подготовки	За 3 мес. до ГЭ по КУГ	Преподаватели кафедры
Подготовка и утверждение комплектов билетов	За 3 мес. до ГЭ по КУГ	Председатель ГЭК, Зав. кафедрой
Утверждение расписания государственного экзамена и информирование обучающихся	За 1 мес. до ГЭ по КУГ	Ведущий специалист УМУ, зав. кафедрой
Приказ о допуске обучающихся к государственному экзамену	Не позднее 3 дней до ГЭ	Декан факультета
Проведение государственного экзамена	По приказу	ГЭК

5.4 Рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ

Государственный экзамен - это завершающий этап подготовки магистра, механизм выявления и оценки результатов обучения и установления соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки.

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к государственному экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На государственном экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения.

В период подготовки к государственному экзамену студенты вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют знания. Подготовка к государственному экзамену включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение всего периода обучения; непосредственная подготовка в дни, предшествующие государственному экзамену по темам учебных дисциплин, выносимым на государственную аттестацию.

При подготовке к государственному экзамену студентам целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную литературу.

Особо следует обратить внимание на умение использовать программу государственной итоговой аттестации в части ГЭ, раздел 7. Она включает в себя вопросы для государственного экзамена. Поэтому студент, заранее изучив содержание государственного экзамена, сможет лучше сориентироваться в вопросах, стоящих в его билете.

Формулировка вопросов экзаменационного билета совпадает с формулировкой перечня рекомендованных для подготовки вопросов государственного экзамена.

Как соотносить конспект лекций и учебники при подготовке к экзамену? Было бы ошибкой главный упор делать на конспект лекций, не обращаясь к учебникам и, наоборот недооценивать записи лекций. Рекомендации здесь таковы. При проработке той или иной темы курса сначала следует уделить внимание конспектам лекций, а затем учебникам или интернет-источникам. Дело в том, что "живые" лекции обладают рядом преимуществ: они более оперативно иллюстрируют состояние научной проработки того или иного теоретического вопроса, дают ответ с учетом новых теоретических разработок, т.е. отражают самую "свежую" информа-

цию. Для написания же и опубликования печатной продукции нужно время. Отсюда изложение некоторого учебного материала быстро устаревает.

Традиционно студенты задают вопрос, каким пользоваться учебником при подготовке к экзамену? Однозначно ответить на данный вопрос нельзя. Не бывает идеальных учебников, они пишутся представителями различных школ, научных направлений, и поэтому в каждом из них есть свои достоинства и недостатки, чему-то отдается предпочтение, что-то недооценивается либо вообще не раскрывается. Отсюда, для сравнения учебной информации и полноты картины необходим конспект лекций, а также в обязательном порядке использовать как минимум два учебных источника.

Надо ли делать письменные пометки, прорабатывая тот или иной вопрос? Однозначного ответа нет. Однако, для того, чтобы быть уверенным на экзамене, необходимо при подготовке тезисно записать ответы на наиболее трудные, с точки зрения студента, вопросы. Запись включает дополнительные (моторные) ресурсы памяти.

Представляется крайне важным посещение студентами проводимой перед государственным экзаменом консультации. Здесь есть возможность задать вопросы преподавателю по тем разделам и темам, которые недостаточно или противоречиво освещены в учебной, научной литературе или вызывают затруднение в восприятии.

Важно, чтобы студент грамотно распределил время, отведенное для подготовки к государственному экзамену. В этой связи целесообразно составить календарный план подготовки к экзамену, в котором в определенной последовательности отражается изучение или повторение всех экзаменационных вопросов. Подготовку к экзамену студент должен вести ритмично и систематично.

Зачастую студенты выбирают "штурмовой метод", когда подготовка ведется хаотично, материал прорабатывается бессистемно. Такая подготовка не может выработать прочную систему знаний. Поэтому знания, приобретенные с помощью подобного метода, в лучшем случае закрепляются на уровне представления.

Во время экзамена за отведенное для подготовки время студент должен сформулировать четкий ответ по каждому вопросу билета. Во время подготовки рекомендуется не записывать на лист ответа все содержание ответа, а составить развернутый план, которому необходимо следовать во время сдачи экзамена.

Отвечая на экзаменационные вопросы, необходимо придерживаться определенного плана ответа, который не позволит студенту уйти в сторону от содержания поставленных вопросов. При ответе на экзамене допускается многообразие мнений. Приветствуется, если студент не читает с листа, а свободно излагает материал, ориентируясь на заранее составленный план.

К выступлению выпускника на государственном экзамене предъявляются следующие требования:

- ответ должен строго соответствовать объему вопросов билета;
- ответ должен полностью исчерпывать содержание вопросов билета;
- ответ должен соответствовать определенному плану, который рекомендуется огласить в начале выступления;
- выступление на государственном экзамене должно соответствовать нормам и правилам публичной речи, быть четким, обоснованным, логичным.

Во время ответа на поставленные вопросы надо быть готовым к дополнительным или уточняющим вопросам. Дополнительные вопросы задаются членами государственной комиссии в рамках билета и связаны, как правило, с неполным ответом. Уточняющие вопросы задаются, чтобы конкретизировать мысли студента. Полный ответ на уточняющие вопросы лишь усиливает эффект общего ответа студента.

Итоговая оценка знаний предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных теоретических положений, понятий и категорий. Оценивается так же культура речи, грамотное комментирование, приведение примеров, умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания

к неординарным ситуациям, излагать материал доказательно, полемизировать там, где это необходимо.

6 Выпускная квалификационная работа и рекомендации обучающимся по подготовке к защите и защите ВКР

Выпускная квалификационная работа магистра по направлению подготовки «Электроника и нанoeлектроника» представляет собой законченную разработку, в которой должны быть изложены вопросы проектирования, расчета и моделирования электронного устройства, разработки лабораторного учебного или исследовательского электронного стенда, модернизации электронных устройств, применяемых в промышленности, медицине, связи, на транспорте и в других отраслях.

6.1 Вид выпускной квалификационной работы

ВКР выполняется в виде магистерской диссертации.

Тематика ВКР, критерии и показатели оценивания приведены в разделе 7.

6.2 Цель выполнения выпускной квалификационной работы

Выполнение ВКР имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний по направлению подготовки;
- развитие навыков обобщения практических материалов, критической оценки теоретических положений и выработки своей точки зрения по рассматриваемой проблеме;
- развитие умения аргументировано излагать свои мысли и формулировать предложения;
- выявление у обучающихся творческих возможностей и готовности к практической деятельности в условиях современной экономики.

6.3 Перечень рекомендуемой литературы для выполнения ВКР

Список основной литературы

1) Подготовка магистерской диссертации : учебное пособие для вузов / Т. А. Аскалонова, А. В. Балашов, С. Л. Леонов и др.; Под ред. Е.Ю. Татаркина. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 247 с.

2) Щука, А.А. Электроника : учебное пособие для вузов / А. А. Щука. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 739 с.

Щука, А. А. Электроника : учебное пособие / А. А. Щука. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2008. - 752 с. - (Учебная литература для вузов). - ISBN 9785977501606. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1856779> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

3) Павлов, В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М.: Академия, 2008. – 288 с.: ил.

4) Микросхемотехника : курс лекций / В. Н. Мурашев, С. А. Леготин, М. Н. Орлова, А. Л. Мельников. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2011. - 220 с. - ISBN 978-5-87623-334-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1239218> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

5) Полупроводниковая электроника / под. ред. Д.А. Мовчан. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 592 с. — (Схемотехника). - ISBN 978-5-97060-312-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027511> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

6) Легостаев, Н. С. Микроэлектроника : учебное пособие / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов. - Томск : Эль-Контент, 2013. - 172 с. - ISBN 978-5-4332-0073-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1850090> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

7) Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Т.1 / Ульрих Титце, Кристоф Шенк. — Саратов : Профобразование, 2019. — 826 с. — ISBN 978-5-4488-0052-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88003.html> (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8) Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Т.2 / Ульрих Титце, Кристоф Шенк. — Саратов : Профобразование, 2019. — 940 с. — ISBN 978-5-4488-0059-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88004.html> (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

9) Михеенко А.М. Устройства генерирования и формирования сигналов / Михеенко А.М.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011. — 211 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/54778.html> (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10) Лоскутов Е.Д. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие / Лоскутов Е.Д.. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 264 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/44037.html> (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11) Проектирование источников электропитания электронной аппаратуры: Учебное пособие для вузов / Под ред. В.А. Шахнова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: КноРус, 2010. - 532с.

12) Пинигин, К. Ю. Моделирование электронных устройств в среде MultiSim: учебно-методическое пособие / К. Ю. Пинигин, В. А. Жмудь.- Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012 - 74 с. - ISBN 978-5-7782-2106-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546584> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

13) Борисова, И. В. Цифровые методы обработки информации/БорисоваИ.В. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 139 с.: ISBN 978-5-7782-2448-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546207> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

14) Иванов В.Н. Применение компьютерных технологий при проектировании электрических схем / Иванов В.Н.. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. — 226 с. — ISBN 978-5-91359-229-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90348.html> (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

15) Шмаков С.Б. Импульсные источники питания : создание, ремонт, работа / Шмаков С.Б.. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2015. — 288 с. — ISBN 978-5-94387-857-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28781.html> (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

16) Гадзиковский, В. И. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / В. И. Гадзиковский. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2020. - 766 с. - ISBN 978-5-91359-117-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858810> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

17) Яблонский, Ф.М. Средства отображения информации. /Ф.М. Яблонский, Ю.В. Троцкий, - М. : Высш. Школа, 1985. -200 с.

18) Баскаков, С.И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для вузов / С. И. Баскаков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. – 464 с.

Список дополнительной литературы

- 1) Селф, Д. Схемотехника современных усилителей / Д. Селф; Пер. с англ. - М.: ДМК Пресс, 2015. – 528 с.
- 2) Угрюмов, Е.П. Цифровая схемотехника : учебное пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. - 3-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 797 с.: ил.
Мирина, Т.В. Функциональные электронные узлы измерительных и диагностических систем : учеб. пособие / Т.В. Мирина, Н.В. Мирин ; под науч. ред. В.Г. Гусева. - 4-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2017. - 271 с. - ISBN 978-5-9765-1518-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1034303> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 3) Проектирование аналоговых и цифровых устройств : учебное пособие / М.В. Бобырь, В.С. Титов, В.И. Иванов, В.А. Потехин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 245 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1070341. - ISBN 978-5-16-015937-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1070341> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 4) Топильский, В. Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи : учебное пособие / В. Б. Топильский. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 496 с. - ISBN 978-5-00101-720-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1201949> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 5) Хайнеман, Р. Визуальное моделирование электронных схем в PSPICE [Электронный ресурс] / Роберт Хайнеман; пер. с нем. Е. А. Кауфман. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 336 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-436-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/406560> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
- б) Трухин, М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебное пособие для вузов / Трухин М. - Москва :Гор. линия-Телеком, 2016. - 386 с. ISBN 978-5-9912-0449-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/896448> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 7) Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров : учебное пособие / С. Н. Торгаев, М. В. Тригуб, И. С. Мусоров, Д. С. Чертихина. - Томск : Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 111 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/701847> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 8) Нефедов, С. В. Преобразование измерительных сигналов : учебник / С.В. Нефёдов, А.П. Тарасенко, В.М. Чернова. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2018 — 224 с. - ISBN 978-5-906923-41-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/553607> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 9) Маркова, В. П. Эффективное программирование современных микропроцессоров ; учебное пособие / В. П. Маркова, С. Е. Киреев, М. Б. Остапкевич. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 148 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/548254> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 10) Дьяконов, В. П. Генерация и генераторы сигналов [Электронный ресурс] / В. П. Дьяконов. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 384 с., ил. - ISBN 978-5-94074-493-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/406580> (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 11) Зверева Е.Н. Сборник примеров и задач по основам теории информации и кодирования сообщений / Зверева Е.Н., Лебедько Е.Г.. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2014. — 76 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68114.html> (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

12) Курапова Е.В. Основные методы кодирования данных : практикум / Курапова Е.В., Мачикина Е.П.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2010. — 62 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55454.html> (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

13) Макаренко А.А. Практикум по цифровой обработке сигналов : учебное пособие / Макаренко А.А.. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2014. — 51 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67568.html> (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

14) Лабораторный практикум по курсам «Электроника», «Электроника и микропроцессорная техника». Часть 1 : учебное пособие / Д.В. Бутенко [и др.].. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 109 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31042.html> (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.4 График подготовки, организации и проведения защиты ВКР

Таблица 6 – График подготовки, организации и проведения защиты ВКР

Виды работ	Сроки	Ответственный исполнитель
Представление тем ВКР, выбор темы и руководителя ВКР	за 7 мес. до защиты ВКР по КУГ	Преподаватели кафедры, Обучающиеся
Подача заявления о закреплении темы и руководителя ВКР	за 6 мес. до защиты ВКР по КУГ	Обучающийся
Подготовка приказа по утверждению тем и руководителей ВКР	за 6 мес. до защиты ВКР по КУГ	Зав. кафедрой Руководители ВКР
Составление и утверждение заданий на ВКР и календарного графика на ВКР	за 6 мес. до защиты ВКР по КУГ	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Организация консультаций и нормоконтроль	В течение преддипломной практики и выполнения ВКР по КУГ	Зав. кафедрой
Контроль за ходом выполнения ВКР I этап (30%) II этап (80%) III этап (100%)	I этап (30%) - начало преддипломной практики по КУГ II этап (80%) - окончание преддипломной практики по КУГ III этап (100%) за неделю до защиты ВКР по приказу	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Утверждение и предоставление дат защит ВКР	за 1 мес. до защиты ВКР по КУГ	Зав. кафедрой, Секретарь ГЭК
Назначение рецензентов	за 1 месяц до защиты ВКР	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Представление на кафедру письменного отзыва о работе обучающегося в период подготовки ВКР (далее - отзыв).	после завершения подготовки обучающимся ВКР за 7 дней до защиты	Руководители ВКР,

Виды работ	Сроки	Ответственный исполнитель
	ВКР	
Получение отзыва руководителя, рецензии	за 5 календарных дней до защиты ВКР	Обучающийся
Подготовка проекта приказа о допуске к защите ВКР	не позднее 3 дней до защиты ВКР	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК
Передача в ГЭК ВКР, отзыва и рецензии	не позднее 2 дней до защиты ВКР	Обучающийся, руководитель ВКР
Защита ВКР в ГЭК	По приказу	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК

6.5 Рекомендации обучающимся по подготовке к защите ВКР

6.5.1 Планирование самостоятельной работы выпускников

Таблица 7 – График организации самостоятельной работы выпускников по подготовке к защите ВКР

Этапы работ	Срок
1. Сбор, изучение и систематизация учебной, научно-технической литературы, учебно-методической документации и патентной информации.	По согласованию с руководителем ВКР
2. Разработка общей части (введения, теоретической главы) работы.	
3. Технологические разработки. Этапы решения поставленной задачи. Подготовка аналитической и практической глав.	
4. Написание заключения и аннотации.	
5. Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и графических материалов.	
6. Подготовка на проверку и подпись ВКР руководителю.	
7. Подготовка на проверку и подпись ВКР заведующему кафедрой. Получение допуска к защите.	

6.5.2 Структура ВКР. Требования к ее содержанию

Структура выпускной работы включает: введение, три главы с разбивкой на параграфы, заключение, а также список использованных источников и приложения. Объем работы – в пределах шестидесяти печатных страниц.

Во введении обосновывается выбор темы, ее актуальность, формулируются цель и задачи исследования. Здесь отражается степень изученности рассматриваемых вопросов в научной и практической литературе, оговаривается предмет и объект исследования, конкретизируется круг вопросов, подлежащих исследованию. По объему введение не превышает шести страниц.

Первая глава имеет теоретический характер. В ней на основе изучения литературы, дискуссионных вопросов, систематизации современных исследований рассматриваются возникновение, этапы исследования проблем, систематизируются позиции российских и зарубежных ученых и обязательно аргументируется собственная точка зрения обучающегося относительно понятий, проблем, определений, выводов.

Вторая и последующие главы носят аналитический и прикладной характер, раскрывающий содержание проблемы. В них на конкретном практическом материале освещается фактическое состояние проблемы на примере конкретного объекта. Достаточно глубоко и целенаправленно анализируется и оценивается действующая практика, выявляются закономерности и тенденции развития на основе использования собранных первичных документов, статистиче-

ской и прочей информации за предоставленный для данного исследования период (как правило, не менее трех лет).

Содержание этих глав является логическим продолжением первой теоретической главы и отражает взаимосвязь теории и практики, обеспечивает разработку вопросов плана работы и выдвижение конкретных предложений по исследуемой проблеме.

Заключение содержит выводы по теме ВКР и конкретные предложения по исследуемым вопросам. Они должны непосредственно вытекать из содержания выпускной работы и излагаться лаконично и четко. По объему заключение не превышает двух страниц.

7 Фонд оценочных средств для проведения ГИА

7.1 Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 8 – Паспорт фонда оценочных средств

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>УК-1.1 Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы критического анализа; основные принципы критического анализа.</p> <p>УК-1.2 Умеет получать новые знания на основе методов научного познания; собирать и анализировать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта.</p> <p>УК-1.3 Владеет навыками исследования в сфере профессиональной деятельности с применением системного подхода; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования и высказывания аргументированных оценочных суждений при решении проблемных профессиональных ситуаций.</p>	Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана	см. п. 7.2
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>УК-2.1 Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе</p> <p>УК-2.2. Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализи-</p>	Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана	см. п. 7.2

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
	<p>ровать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы</p> <p>УК-2.3.</p> <p>Владеет навыками управления проектной деятельностью в области, соответствующей профессиональной деятельности; навыками анализа проектной документации, а также навыками разработки и реализации программы проекта в профессиональной области</p>		
<p>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.1.</p> <p>Знает стратегии и принципы командной работы, проблемы подбора эффективной команды; основные условия эффективной командной работы; нормативные правовые акты в сфере профессиональной деятельности; методы научного исследования в сфере управления человеческими ресурсами</p> <p>УК-3.2.</p> <p>Умеет: определять стиль управления руководством командой; выработать командную стратегию; владеет технологиями реализации основных функций управления в сфере профессиональной деятельности, а также осуществлять исследования, анализировать и интерпретировать их результаты в области управления человеческими ресурсами</p> <p>УК-3.3.</p> <p>Владеет навыками организации и управления командным взаимодействием при решении задач профессиональной деятельности, навыками работы в команде</p>	<p>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</p>	<p>см. п. 7.2</p>
<p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на</p>	<p>УК-4.1.</p> <p>Знает компьютерные технологии и информационную инфраструктуру в организации; основы и значение коммуникации в профессиональной сфере;</p>	<p>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам</p>	<p>см. п. 7.2</p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>современные средства информационно-коммуникационных технологий, особенности академического и профессионального взаимодействия в том числе на иностранном языке УК-4.2.</p> <p>Умеет создавать на русском и иностранном языке письменные тексты научного и официально-делового стиля по профессиональным вопросам; анализировать систему коммуникационных связей в организации; применять современные коммуникационные средства и технологии в профессиональном взаимодействии УК-4.3.</p> <p>Владеет принципами формирования системы коммуникации, навыками осуществления устного и письменного профессионального и академического взаимодействия, в том числе на иностранном языке; владеет технологией построения эффективной коммуникации в организации; передачей профессиональной информации в информационно-телекоммуникационных сетях с использованием современных средств информационно-коммуникационных технологий</p>	плинам учебного плана	
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>УК-5.1 Знает психологические основы социального межкультурного взаимодействия, направленного на решение профессиональных задач; основные принципы и методы организации деловых контактов с учетом национальных, этнокультурных и конфессиональных особенностей потенциальных коммуникаторов.</p> <p>УК-5.2 Умеет грамотно, доступно излагать информацию в процессе профессионального взаимодействия; соблюдать этические нормы межкультурного взаимодействия; анализировать и реализовывать социальное взаимодействие с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей оппонентов.</p>	Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана	см. п. 7.2

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
	<p>УК-5.3</p> <p>Владеет навыками организации продуктивного взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей; преодолением коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия</p>		
<p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6.1</p> <p>Знает теоретические основы саморазвития, самореализации, самосовершенствования, а также способы и методы использования собственного потенциала; деятельностный подход в исследовании личностного развития; методы самооценки.</p> <p>УК-6.2.</p> <p>Умеет оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), и оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания; определять приоритеты собственной деятельности и саморазвития и способы их совершенствования на основе самооценки; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач.</p> <p>УК-6.3</p> <p>Владеет навыками определения приоритетов личностного роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки; принятия решений и их реализации в плане профессионального и личностного самосовершенствования; навыками планирования собственной профессиональной карьеры.</p>	<p>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</p>	<p>см. п. 7.2</p>
<p>ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оце-</p>	<p>ОПК-1.1.</p> <p>Знает тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники</p> <p>ОПК-1.2.</p> <p>Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности</p>	<p>Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</p>	<p>см. п. 7.4</p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
нивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1.3. Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности		
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Знает методы синтеза и исследования моделей ОПК-2.2. Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования ОПК-2.3. Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	Теоретический вопрос, практическое задание (задача) ГЭ	см. п. 7.3
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1. Знает 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 ОПК-3.2. Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности ОПК-3.3. Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	Теоретический вопрос, практическое задание (задача) ГЭ	см. п. 7.3
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ОПК-4-1. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств ОПК-4-2. Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответ-	Теоретический вопрос, практическое задание (задача) ГЭ	см. п. 7.3

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
	<p>ствующих задач научной и образовательной деятельности</p> <p>ОПК-4-3.</p> <p>Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</p>		
<p>ПК-1 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников</p>	<p>ПК-1.1</p> <p>Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий микро- и нанoeлектроники</p> <p>ПК-1.2</p> <p>Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и нанoeлектроники</p> <p>ПК-1.3</p> <p>Владеет навыками конструирования изделий микро- и нанoeлектроники</p>	<p>Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</p>	<p>см. п. 7.4</p>
<p>ПК-2 Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, разрабатывать технические задания на выполнение проектных работ</p>	<p>ПК-2.1</p> <p>Знает схемы и устройства изделий микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения</p> <p>ПК-2.2</p> <p>Умеет разрабатывать технические задания на выполнение проектных работ</p> <p>ПК-2.3</p> <p>Владеет навыками разработки архитектуры изделий микро- и нанoeлектроники</p>	<p>Теоретический вопрос, практическое задание (задача) ГЭ, доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</p>	<p>см. п. 7.3, 7.4</p>
<p>ПК-3 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований</p>	<p>ПК-3.1</p> <p>Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства</p> <p>ПК-3.2</p> <p>Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники</p> <p>ПК-3.3</p> <p>Владеет навыками разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий микро- и нанoeлектроники</p>	<p>Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</p>	<p>см. п. 7.4</p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
ПК-4 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ПК-4.1 Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации ПК-4.2 Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации ПК-4.3 Владеет навыками подготовки документации документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 7.4

7.2 Оценка уровня сформированности компетенций выпускника, контролируемых опосредованно в процессе ГИА на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана

Опосредованно в процессе ГИА в рамках государственного экзамена, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана, оценивается уровень сформированности следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6.

Критерии оценки данных компетенций:

- компетенция сформирована на **базовом уровне**, если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана, направленным на ее формирование, меньше 4 баллов;

- компетенция сформирована на **высоком уровне**, если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.

Информация об уровне сформированности компетенций, контролируемых опосредованно в рамках государственного экзамена на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана, вносится в сводный оценочный лист выпускника (приложение 1).

7.3 Оценка уровня сформированности компетенций выпускника, контролируемых в процессе государственного экзамена

7.3.1 Перечень контрольных заданий или иных материалов, выносимых для проверки на ГЭ

Перечень вопросов и типовых практических заданий (задач) представлены таблице 9 и таблице 10 соответственно.

Таблица 9 – Перечень вопросов к государственному экзамену

№ вопроса	Содержание вопроса	Рекомендуемая литература
<i>Дисциплина «Аппаратно-программные комплексы в научных исследованиях»</i>		
1	Современные программные средства для	1) Компьютерные технологии в научных исследованиях : учебное пособие / Е.Н. Косова [и др.].. — Ставрополь : Севе-

	расчетов	ро-Кавказский федеральный университет, 2015. — 241 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63098.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2	Имитационное моделирование процессов и устройств. Создание моделей	2) Кручинин В.В. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники : учебное пособие / Кручинин В.В., Тановицкий Ю.Н., Хомич С.Л.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 155 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/13941.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3	Виды научно-технической информации и методы ее обработки	3) Патрушева, Т. Н. Сенсорика. Современные технологии микро- и нанoeлектроники: Учебное пособие / Т.Н. Патрушева - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федер. ун-т, 2014. - 260 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006376-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/374604 (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
4	Применение программного обеспечения для оформления научных исследований	5) Лоскутов А.Ю. Основы теории сложных систем / Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С.. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 619 с. — ISBN 978-5-4344-0686-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91977.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
<i>Дисциплина «Компьютерное управление экспериментом и оборудованием»</i>		
1	Основные сведения о среде LabVIEW. Особенности разработки программ.	1) Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW: 30 лекций: учебное пособие для вузов / П. А. Бутырин, Т. А. Васильковская, В. В. Каратаев, С. В. Материкин. - 2-е изд. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 264с.
2	Использование DAQ устройств для управления экспериментом.	2) Блюм П. LabVIEW: стиль программирования / Блюм П.. — Саратов : Профобразование, 2019. — 400 с. — ISBN 978-5-4488-0104-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/89869.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3	Ввод и измерение параметров аналоговых сигналов.	3) Баран, Е. Д. Измерения в LabVIEW/БаранЕ.Д., Моро-
4	Ввод и вывод цифровых сигналов.	

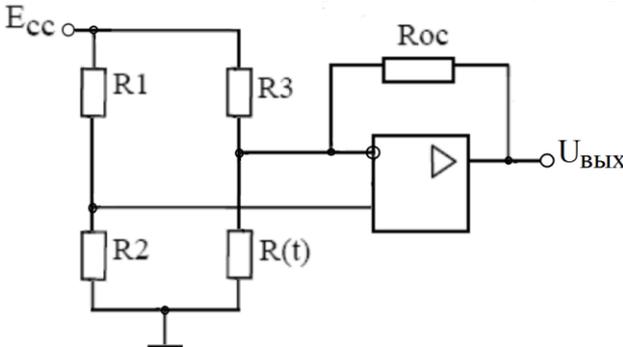
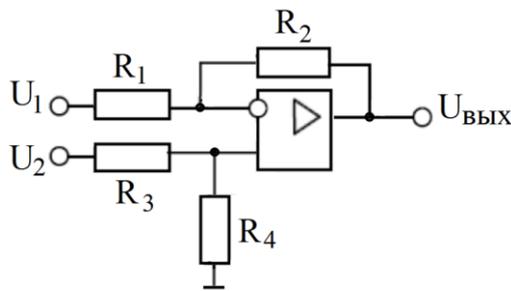
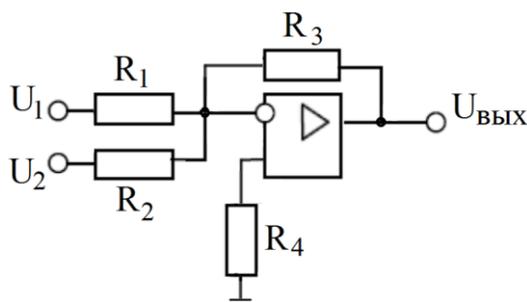
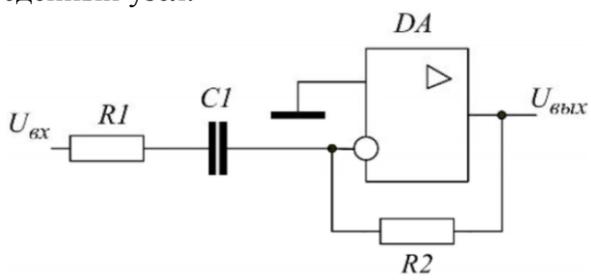
5	Организация связи с периферийными устройствами.	<p>зовЮ.В. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 162 с.: ISBN 978-5-7782-1428-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/546030 (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>4) Хромой Б.П. Методика применения LabVIEW для моделирования процессов измерений : учебное пособие / Хромой Б.П.. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2013. — 44 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63337.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.</p> <p>6) Батоврин, В. К. LabVIEW: практикум по электронике и микропроцессорной технике : учебное пособие для вузов / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 182 с. : ил. - ISBN 5-94074-204-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/406827 (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.</p>
<i>Дисциплина «Энергетическая электроника»</i>		
1	Однофазный автономный инвертор напряжения.	<p>1) Розанов, Ю.К. Силовая электроника : учебник для вузов / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 632 с.</p> <p>2) Климаш, В.С. Инверторы напряжения с широтно-импульсной модуляцией : учебное пособие для вузов / В. С. Климаш. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2010. – 106 с.</p> <p>3) Климаш, В.С. Регулируемые свойства, энергетические показатели и моделирование в среде Matlab выпрямителей и регуляторов переменного напряжения : учебное пособие для вузов / В. С. Климаш. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2015. – 114 с.</p>
2	Однофазный автономный инвертор тока.	4) Кобзев А.В. Энергетическая электроника : учебное пособие / Кобзев А.В., Коновалов Б.И., Семенов В.Д.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. — 164 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/14001.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3	Трёхфазный автономный инвертор напряжения.	5) Родыгин А.В. Устройства силовой электроники : учебное пособие / Родыгин А.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7782-4129-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/99231.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4	Трёхфазный автономный инвертор тока.	6) Ладенко Н.В. Выпрямительные устройства в силовой электронике : учебное пособие / Ладенко Н.В.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-9729-0382-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/98407.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5	Способы управления трёхфазными инверторами напряжения.	

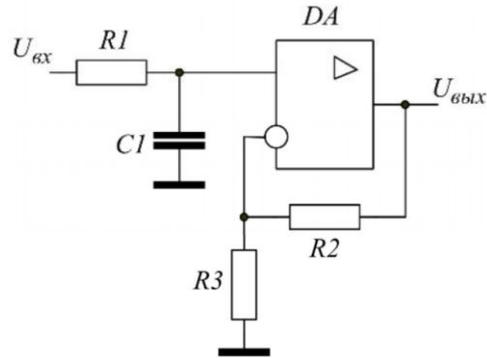
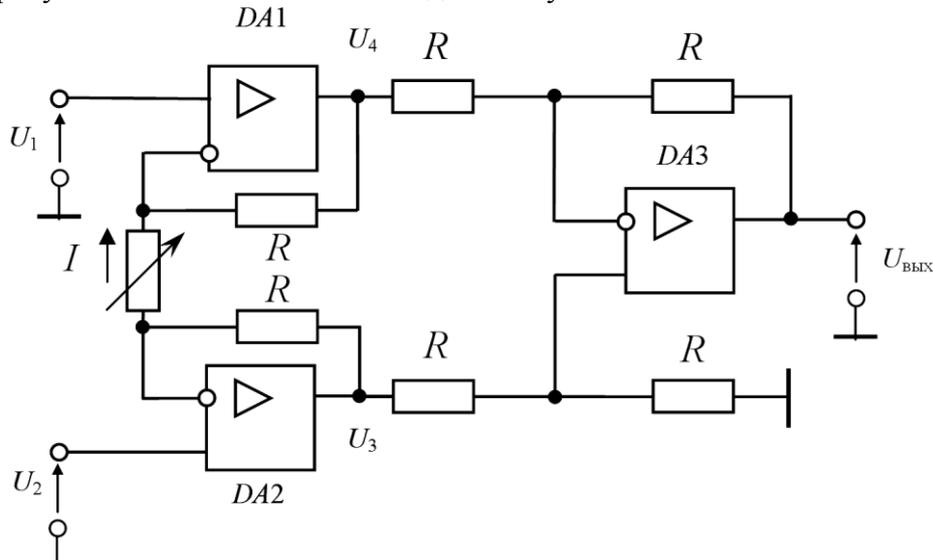
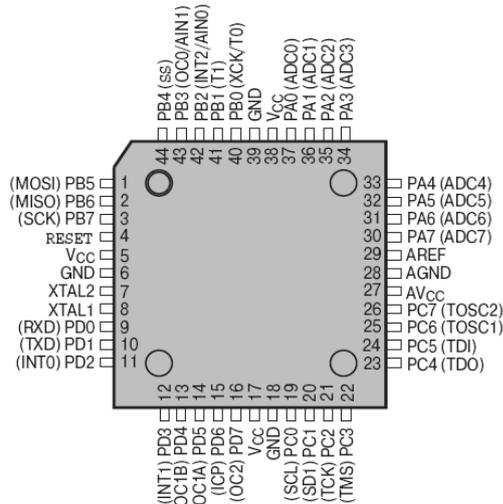
		7) Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электропитания : учебное пособие / Г.Б. Онищенко, О.М. Соснин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 122 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015776-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1055857 (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
<i>Дисциплина «Датчики и устройства сбора информации»</i>		
1	Измерительные преобразователи, классификация, основные характеристики.	1) Датчики : справочное пособие / В.М. Шарапов [и др.]. — Москва : Техносфера, 2012. — 624 с. — ISBN 978-5-94836-316-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/16974.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2	Динамические характеристики измерительных преобразователей.	2) Баран, Е. Д. Измерения в LabVIEW/БаранЕ.Д., МорозовЮ.В. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 162 с.: ISBN 978-5-7782-1428-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/546030 (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
3	Схемы формирования сигналов параметрических измерительных преобразователей, потенциометрические схемы.	3) Коротаев В.В. Оптико-электронные преобразователи линейных и угловых перемещений. Часть 1. : учебное пособие / Коротаев В.В., Прокофьев А.В., Тимофеев А.Н.. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2012. — 116 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/67426.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4	Мостовые схемы формирования сигналов параметрических измерительных преобразователей.	4) Смирнов Г.В. Приборы и датчики экологического контроля : учебное пособие / Смирнов Г.В., Солдаткин В.С., Туев В.И.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 116 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/72165.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5	Усиление и линеаризация выходных сигналов мостов.	5) Шонфелдер, Г. Измерительные устройства на базе микропроцессора ATmega / Г. Шонфелдер, К. Шнайдер. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 268 с. 6) Патрушева, Т. Н. Сенсорика. Современные технологии микро- и нанoeлектроники: Учебное пособие / Т.Н. Патрушева - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федер. ун-т, 2014. - 260 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006376-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/374604 (дата обращения: 26.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
<i>Дисциплина «Проектирование устройств на микроконтроллерах»</i>		
1	Интерфейсы, используемые в микроконтроллерных системах.	1) Водовозов А.М. Микроконтроллеры для систем автоматизации : учебное пособие / Водовозов А.М.. — Москва : Инфра-Инженерия, 2016. — 164 с. — ISBN 978-5-9729-0138-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/72165.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2	Сопряжение микроконтроллера с датчика-	

	ми разных типов.	https://www.iprbookshop.ru/51727.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3	Сопряжение микроконтроллера с индикаторами.	2) Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах : лабораторный практикум / А.А. Роженцов [и др.].. — Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. — 120 с. — ISBN 978-5-8158-1510-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/75440.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4	Сопряжение микроконтроллеров с объектами управления.	3) Макуха В.К. Применение микроконтроллеров MCS-51 при проектировании электронных устройств : учебное пособие / Макуха В.К.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 68 с. — ISBN 978-5-7782-2505-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/45140.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей 4) Шегал А.А. Применение программного комплекса Multisim для проектирования устройств на микроконтроллерах : лабораторный практикум / Шегал А.А.. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 116 с. — ISBN 978-5-7996-1117-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/65968.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей 5) Афонин А.А. Микропроцессорная техника в приборах, системах и комплексах ориентации, навигации и управления летательных аппаратов : учебное пособие к лабораторным работам / Афонин А.А., Ямашев Г.Г.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 143 с. — ISBN 978-5-905916-96-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/40398.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
<i>Дисциплина «Проектирование устройств на программируемых логических интегральных схемах»</i>		
1	Сравнение и выбор элементной базы для реализации цифровых устройств. Преимущества и недостатки ПЛИС.	1) Глазков В.В. Программируемые логические интегральные схемы фирмы Altera : учебное пособие по дисциплине «Технология и схемотехника средств управления в технических системах» / Глазков В.В.. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 136 с. — ISBN 978-5-7038-3839-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/31617.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2	Использование графического и текстового редактора среды Quartus II для создания модулей проекта.	2) Поляков А.К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры / Поляков А.К.. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. — 314 с. — ISBN 5-98003-016-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90249.html (дата
3	Этапы разработки устройства на ПЛИС.	

		<p>обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей</p> <p>3) Баран, Е. Д. LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы [Электронный ресурс] / Е. Д. Баран. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 448 с. - ISBN 978-5-94074-494-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/408061 (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: по подписке.</p> <p>4) Бибило П.Н. VHDL. Эффективное использование при проектировании цифровых систем / Бибило П.Н., Авдеев Н.А.. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 342 с. — ISBN 5-98003-293-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90406.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей</p> <p>5) Программируемые логические интегральные схемы : учебное пособие / Н. Ю. Сиротина, О. В. Непомнящий, А. И. Постников, Д. А. Недорезов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 224 с. - ISBN 978-5-7638-4244-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1819355 (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: по подписке.</p> <p>6) Проектирование цифровых устройств : учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1002587 (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: по подписке.</p>
<i>Дисциплина «Отладочные средства микропроцессорных систем»</i>		
1	Принципы самоконтроля микропроцессорных устройств.	<p>1) Микушин, А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. - 832 с. - (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0417-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1768243 (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: по подписке.</p> <p>2) Сперанский Д.В. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств : учебное пособие / Сперанский Д.В., Скобцов Ю.А., Скобцов В.Ю.. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 529 с. — ISBN 978-5-4497-0551-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94854.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей</p> <p>3) Обеспечение помехоустойчивости цифровых устройств / С.Н. Гончаров [и др.].. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2013. — 113 с. — ISBN 978-5-9515-0218-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/60859.html (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей</p>
2	Программные симуляторы.	
3	Логические анализаторы.	
4	Внутрисхемные эмуляторы.	
5	Интегрированные среды разработки.	

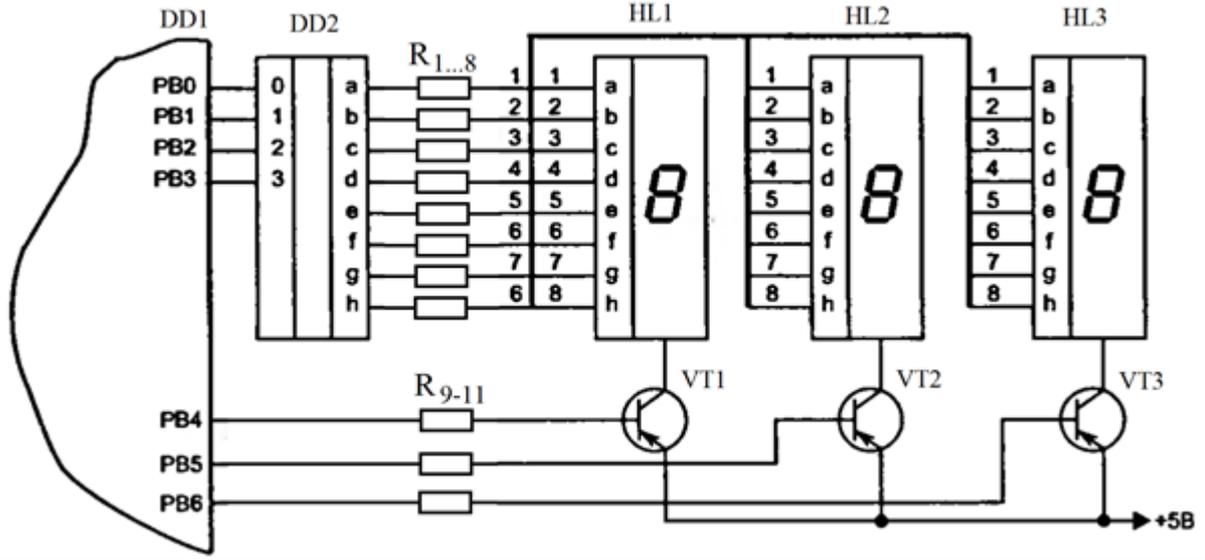
Таблица 10 – Практические задания (задачи) выносимые на ГЭ

№ задания	Содержание задания
1	Привести схему двухполярного источника питания постоянного тока с параметрическим стабилизатором.
2	<p>Рассчитать напряжение на выходе датчика при заданных параметрах E_{cc} и $R(t)$.</p> 
3	<p>Рассчитать напряжение на выходе усилителя, определить коэффициент усиления по напряжению.</p> 
4	<p>Рассчитать напряжение на выходе усилителя, определить коэффициент усиления по напряжению.</p> 
5	Приведите схему измерения освещенности на фотодиодном датчике с помощью микроконтроллера со встроенным АЦП.
6	<p>Охарактеризуйте приведенный узел.</p> 

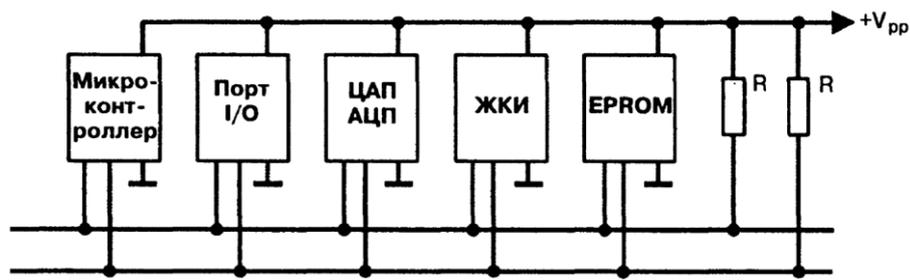
7	<p>Охарактеризуйте приведенный узел.</p> 
8	<p>Предложите схему формирователя периодического сигнала с частотой 1 Гц.</p>
9	<p>Охарактеризуйте назначение и свойства данного узла.</p> 
10	<p>По обозначению микроконтроллера охарактеризуйте его интерфейсы и возможности общения с внешними устройствами.</p> 
11	<p>Приведите схему подключения к микроконтроллеру двух семисегментных светодиодных индикаторов с общим анодом в режиме динамической индикации.</p>
12	<p>Приведите схему подключения к микроконтроллеру матричной клавиатуры 4x6 кнопок.</p>
13	<p>Приведите схему управления с помощью микроконтроллера нагревателем с гальванической развязкой.</p>

14 Приведите схему управления направлением вращения двигателя постоянного тока с напряжением 12 В с помощью микроконтроллера.

15 Для чего предназначен узел, приведенный на схеме? Какие элементы в нем использованы? Назовите и охарактеризуйте их. Как рассчитать сопротивления резисторов?



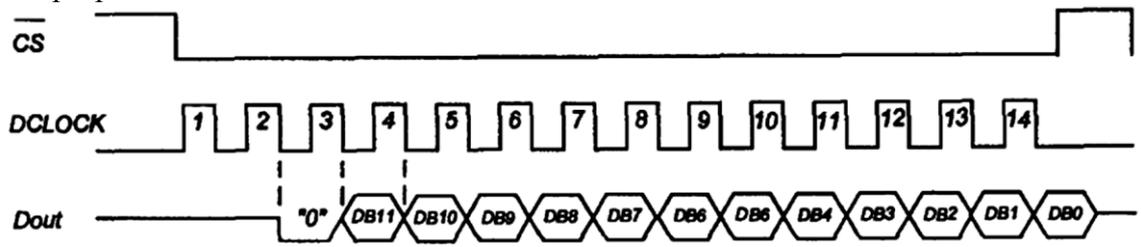
16 Какой интерфейс использован в приведенной схеме? Охарактеризуйте его возможности.



17 На рисунке приведена временная диаграмма передачи байта по некоторому интерфейсу. Что это за интерфейс? Охарактеризуйте его возможности.



18 Микроконтроллер связан с АЦП. Сигналы CS и DCLOCK поступают от микроконтроллера, а сигнал Dout – от АЦП в микроконтроллер. Какой интерфейс имеет АЦП? Какова его разрядность?

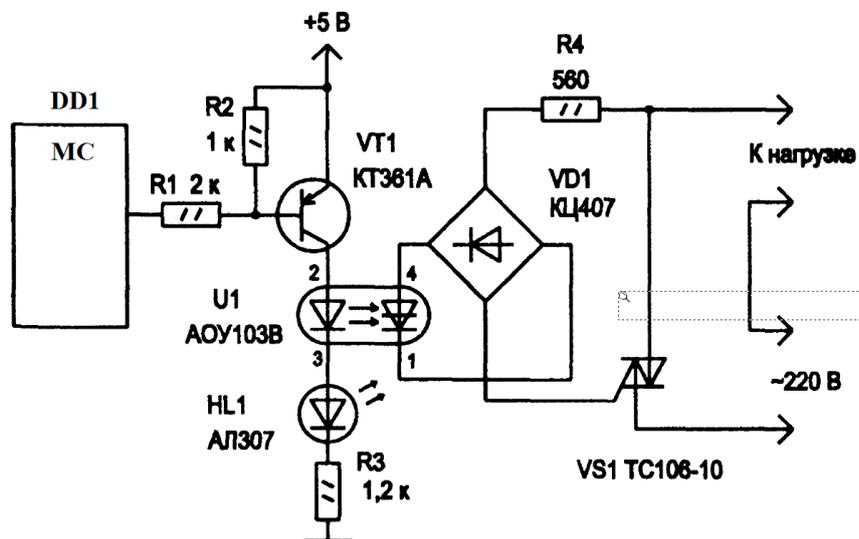


Пример экзаменационного билета:

Вопрос 1. Принципы самоконтроля микропроцессорных устройств.

Вопрос 2. Динамические характеристики измерительных преобразователей.

Практическое задание. Для чего предназначено приведенное устройство? Каково назначение его элементов?



7.3.2 Показатели и критерии оценки результатов ГЭ

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам государственного экзамена необходимо учитывать следующие критерии:

- знание учебного материала (учебных дисциплин);
- знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников;
- способность к абстрактному логическому мышлению;
- умение выделить проблемы;
- умение определять и расставлять приоритеты;
- умение аргументировать свою точку зрения.

Описание показателей и критериев оценивания результатов государственного экзамена, а также шкалы оценивания приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Показатели, критерии оценивания результатов ГЭ

Уровень сформированности компетенций / оценка	Описание показателей и критериев оценивания		
	Показатели оценивания	Критерии оценки теоретической части экзамена	Критерии оценки практического задания экзамена
Высокий уровень – оценка «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> - знание учебного материала (учебных дисциплин); - знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников; - способность к абстрактному логическому мышлению; - умение выделить проблемы; - умение определять и расставлять приоритеты; - умение аргументировать свою точку зрения; - умение применять теоретические знания для анализа конкретных производственных ситуаций и решения приклад- 	<p>1. полно раскрыто содержание материала билета; 2. материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, с точной терминологией; 3. показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; 4. продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; 5. ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; 6. допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию; 7. высокий уровень сформированности универсальных компетенций.</p>	<p>при правильном численном ответе, полученном на основании решения по правильной расчетной схеме и корректно записанным расчетным формулам</p>
Средний уровень –		ответ удовлетворяет в основном требованиям на	представлено решение зада-

Уровень сформированности компетенций / оценка	Описание показателей и критериев оценивания		
	Показатели оценивания	Критерии оценки теоретической части экзамена	Критерии оценки практического задания экзамена
оценка «хорошо»	ных проблем; - общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа; - уровень сформированности универсальных компетенций.	оценку «5», но при этом имеет недостатки: 1. в изложении допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; 2. допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; 3. допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора; 4. базовый или высокий уровень сформированности универсальных компетенций.	чи по правильно записанным расчетным формулам, но при неполучении правильного численного решения в результате допущенных численных ошибок в расчетах
Низкий уровень – оценка «удовлетворительно»	- знание учебного материала (учебных дисциплин); - знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников; - способность к абстрактному логическому мышлению; - умение выделить проблемы; - умение определять и представлять приоритеты; - умение аргументировать свою точку зрения; - умение применять теоретические знания для анализа конкретных производственных ситуаций и решения прикладных проблем;	1. неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы достаточные умения для усвоенного материала; 2. имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; 3. при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации; 4. базовый или высокий уровень сформированности универсальных компетенций	при отсутствии правильного численного ответа, но при правильно выбранной схеме ее решения и расчетных формулах, в которых, однако, имеются ошибки, не имеющие принципиального значения
Недостаточный уровень - оценка «неудовлетворительно»	- общий (культурный) и специальный (профессиональный)	1. не раскрыто основное содержание учебного материала; 2. обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; 3. допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не ис-	выставляется при полностью неправильном решении

Уровень сформированности компетенций / оценка	Описание показателей и критериев оценивания		
	Показатели оценивания	Критерии оценки теоретической части экзамена	Критерии оценки практического задания экзамена
	язык ответа; - уровень сформированности универсальных компетенций.	правлены после наводящих вопросов; 4. не сформированы компетенции, умения и навыки; 5. базовый уровень сформированности универсальных компетенций.	

7.4 Оценка уровня сформированности компетенций выпускника, контролируемых в процессе защиты выпускной квалификационной работы

К выпускной квалификационной работе предъявляются следующие основные **требования**:

- раскрытие актуальности, теоретической и практической значимости темы;
- правильное использование законодательных и нормативных актов, методических, учебных пособий, а также научных и других источников информации, их критическое осмысление, и оценка практических материалов по выбранной теме;
- демонстрация способности владения современными методами и методиками математического и компьютерного моделирования, проектирования, конструирования промышленных электронных устройств;
- полное раскрытие темы выпускной квалификационной работы, аргументированное обоснование выводов и формулировка предложений, представляющих научный и практический интерес, с обязательным использованием практического материала, в том числе в виде действующих образцов устройств, проектов систем, результатов теоретических исследований (выводы формул зависимостей, функциональные зависимости величин и др.);
- раскрытие способностей обеспечения систематизации и обобщения собранных по теме материалов, развития навыков самостоятельной работы при проведении научного исследования.

7.4.1 Тематика выпускных квалификационных работ

При выборе темы необходимо учитывать ее актуальность в современных условиях, практическую значимость для учреждений, организаций и предприятий, где были получены первичные исходные данные для подготовки выпускной квалификационной работы.

При выборе темы целесообразно руководствоваться опытом, накопленным при написании курсовых работ, подготовки рефератов и докладов для выступления на семинарах и практических занятиях, конференциях, что позволит обеспечить преемственность научных и практических интересов.

Название темы выпускной квалификационной работы должно быть кратким, отражать основное содержание работы. В названии темы нужно указать объект и / или инструментарий, на которые ориентирована работа. В работе следует применять новые технологии и современные методы.

Примерная тематика ВКР:

1. Разработка автоматизированной системы сбора информации в опытовом бассейне.
2. Разработка симулятора для изучения корреляционных свойств бинарных последовательностей.
3. Разработка микрокомпьютерной системы обнаружения несанкционированного проникновения на объект.
4. Разработка лазерной системы отображения информации.
5. Исследование системы управления инвертором для компенсации реактивной мощности.
6. Разработка интеллектуальной системы светодиодного освещения.
7. Разработка измерителя механических напряжений в рельсовых плетях.
8. Разработка и исследование медицинских электронных устройств.
9. Разработка и исследование системы цехового освещения
10. Разработка и исследование системы уличного освещения.
11. Разработка и исследование системы мониторинга и согласования работы компрессорного оборудования предприятия.
12. Разработка и исследование системы уличного освещения.

7.4.2 Показатели и критерии оценки ВКР

Выпускная квалификационная работа оценивается членами государственной экзаменационной комиссии по четырех-балльной шкале. Оценки выставляются государственной экзаменационной комиссией по каждому показателю согласно определенным критериям и шкалой оценки (таблица 12, 13). При оценке защиты выпускной квалификационной работы учитывается умение четко и логично излагать материалы работы, отвечать на вопросы по ее содержанию, оценивать свой вклад в решение проблемы, иллюстрировать грамотность оформления работы, мнение руководителя и членов ГЭК.

Таблица 12 – Качество и уровень ВКР (*исследовательская работа*)

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
Актуальность темы и ее значимость	Актуальность исследования автором не обосновывается. Неясны цели и задачи работы (либо они есть, но абсолютно не согласуются с содержанием)	Актуальность либо вообще не сформулирована, либо сформулирована не в самых общих чертах – проблема не выявлена. Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе	Автор обосновывает актуальность направления исследования в целом, а не собственной темы. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования. Тема работы сформулирована более или менее точно.	Актуальность проблемы исследования обоснована анализом состояния действительности. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе.
Оценка методики исследований	Использована традиционная методика исследований	Использована как традиционная методика исследований, но и апробированная	Использована как традиционная и (или) апробированная методика исследований, но и традиционная с оригинальными элементами	Использована как традиционная и (или) апробированная методика исследований, но и традиционная с оригинальными элементами и (или) принципиально новая
Оценка теоретического содержания работы	Содержание и тема работы плохо согласуются между собой.	Содержание и тема работы не всегда согласуются между собой. Некоторые части работы не связаны с целью и задачами работы. Используются известные решения	Содержание, как целой работы, так и ее частей связано с темой работы, имеются небольшие отклонения. Логика изложения присутствует – одно положение вытекает из	Содержание, как целой работы, так и ее частей связано с темой работы. Тема сформулирована конкретно, отражает направленность работы. В каждой части присутствует обоснование, использования части в рамках

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
			другого. Используются как известные решения, так и новые теоретические модели и решения.	данной темы. Используются новые теоретические модели и решения.
Разработка мероприятий по реализации работы	Освещен набор стандартных мероприятий	Освещен набор как стандартных мероприятий, так и мероприятий с элементами углубленной проработки отдельных мероприятий	Освещена углубленная проработка отдельных мероприятий	Освещена комплексная система мероприятий
Апробация и публикация результатов работы	Апробации и публикации не было	Был сделан доклад на внутривузовской конференции и (или) осуществлена публикация во внутривузовском журнале	Был сделан доклад на региональной конференции и (или) осуществлена публикация в региональном журнале	Был сделан доклад на всероссийской и (или) международной конференции и (или) осуществлена публикация в общероссийском журнале
Внедрение	Нет	Рекомендовано ГЭК к внедрению	Принято к внедрению	Внедрено
Качество оформления	Много нарушений правил оформления и низкая культура ссылок.	Представленная ВКР имеет отклонения и не во всем соответствует предъявляемым требованиям	Есть некоторые недочеты в оформлении работы, в оформлении ссылок.	Соблюдены все правила оформления работы.

Таблица 13 – Качество и уровень ВКР (проект)

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
Актуальность темы и ее практическая значимость	Актуальность исследования автором не обосновывается. Неясны цели и задачи работы (либо они есть, но абсолютно не согласуются с содержанием)	Актуальность либо вообще не сформулирована, либо сформулирована не в самых общих чертах – проблема не выявлена. Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект проектирования, методы, используемые в работе.	Автор обосновывает актуальность проектирования объекта в целом, а не собственной темы. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект проектирования. Тема работы сформулирована более или менее точно.	Актуальность проблемы проектирования объекта обоснована анализом состояния действительности. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект проектирования, методы, используемые в работе.
Уровень проектного решения – оригинальность	Использованы известные аналоги	Использованы как известные аналоги, так и оригинальное решение отдельных элементов	Использовано оригинальное решение отдельных элементов	Использовано принципиально новое решение
Уровень расчетно - теоретического раздела проекта	Использованы известные традиционные подходы	Использованы как известные традиционные подходы, так и оригинальные решения некоторых разделов	Использованы как оригинальные решения некоторых разделов, так и новые расчетные и (или) теоретические решения	Использованы новые расчетные и теоретические решения
Уровень разработки основного раздела проекта	Использованы традиционные технологические, управленческие и т. п. решения	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических, или в управленческих и т. п. решений	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических, управленческих и т. п. решений	Использованы новые технологические, управленческие и т. п. решения
Уровень разработки разделов сопровождения проекта	Использованы традиционные технологические, управленческие и т. п. решения	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических,	Использованы как традиционные технологические, , управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологи-	Использованы новые технологические, управленческие и т. п. решения

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
		или управленческих и т.п. решений	ческих, управленческих и т.п. решений	
Апробация и публикация результатов работы	Апробации и публикации не было	Был сделан доклад на внутривузовской конференции и (или) осуществлена публикация во внутривузовском журнале	Был сделан доклад на региональной конференции и (или) осуществлена публикация в региональном журнале	Был сделан доклад на всероссийской и (или) международной конференции и (или) осуществлена публикация общероссийском журнале
Внедрение	Нет	Рекомендовано ГЭК к внедрению	Принято к внедрению	Внедрено
Качество оформления	Много нарушений правил оформления и низкая культура ссылок. Автор не может назвать и кратко изложить содержание используемых источников. Использовано менее 5 источников литературы.	Представленная ВКР имеет отклонения и не во всем соответствует предъявляемым требованиям. Автор путается в содержании используемых источников. Использовано менее 10 источников литературы.	Есть некоторые недочеты в оформлении работы, в оформлении ссылок. Автор ориентируется в содержании используемых источников. Использовано более 10 источников литературы	Соблюдены все правила оформления работы. Автор легко ориентируется в содержании используемых источников. Использовано более 20 источников литературы

Таблица 14 – Качество защиты ВКР

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
Качество доклада на заседании ГЭК	Автор совсем не ориентируется в терминологии работы, защиту строит не связно, допускает существенные ошибки	Автор, в целом, владеет терминологией, но допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и результатов работы. Защита, прошла сбивчиво, неуверенно и нечетко.	Автор достаточно уверенно владеет терминологией, защиту строит связно, но допускает незначительные неточности при ответах. Использует наглядный материал.	Автор уверенно владеет терминологией, защиту строит связно, использует наглядный материал: презентации, схемы, таблицы и др.
Правильность и аргументированность ответов на вопросы	Автор обнаруживает неумение применять полученные знания в ответах на вопросы членов ГЭК	Автор показал слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые использует в своей работе, и затрудняется в ответах на вопросы членов ГЭК.	Автор достаточно уверенно владеет содержанием работы, в основном, отвечает на поставленные вопросы, но допускает незначительные неточности при ответах.	Автор уверенно показывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения, грамотно и содержательно отвечает на поставленные вопросы.
Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности	Автор обнаруживает непонимание содержательных основ в области профессиональной деятельности и неумение применять полученные знания на практике.	Автор допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и результатов работы, не имеет собственной точки зрения на проблему исследования.	Автор достаточно уверенно осуществляет содержательный анализ теоретических источников, но допускает отдельные неточности в теоретическом обосновании или допущены отступления в практической части от законов композиционного решения.	Автор уверенно осуществляет сравнительно-сопоставительный анализ разных теоретических подходов, практическая часть ВКР выполнена качественно и на высоком уровне.

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
Свобода владения материалом ВКР	Автор обнаруживает непонимание материалов ВКР и проявляет неумение применять полученные материалы даже с помощью членов комиссии.	Автор, в целом, владеет содержанием работы, но при этом показал слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые использует в своей работе. Практическая часть ВКР выполнена некачественно	Автор достаточно уверенно владеет содержанием материалов работы, но допускает отдельные неточности при защите ВКР. Практическая часть ВКР выполнена качественно	Автор уверенно владеет содержанием работы, показывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения.

Результаты оценивания вносятся в сводный оценочный лист обучающегося (приложение 2).

Итоговая оценка за ВКР выставляется студенту на основании среднеарифметической величины по всем показателям, входящим в сводный оценочный лист обучающегося.

8 Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при подготовке к ГИА

Для реализации компетентного подхода используются как традиционные формы и методы обучения, так и интерактивные формы (круглый стол, взаиморецензирование, представление и обсуждение проектных разработок), направленные на формирование у выпускников навыков коллективной работы, умения анализировать, синтезировать, готовить публикации и доклады по результатам ВКР и презентовать их.

8.1 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Каждому обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор:

- Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM.
- Электронно-библиотечная система IPRbooks.
- Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания).

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета

<https://knastu.ru/page/3244>

8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 11.00.00 ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ:

<https://knastu.ru/page/539>

8.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- OpenOffice - свободный пакет офисных приложений
- NI LabView – графическая среда разработки программного обеспечения и управления контрольно-измерительными приборами
- AVR Studio 4.19 – свободная интегрированная среда разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров
- CodeVisionAVR V3.45 - ознакомительная версия разработки программного обеспечения для микроконтроллеров на языке C
- Intel Quartus Prime Lite Edition – свободный пакет разработки и отладки устройств на базе ПЛИС

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

9 Материально-техническое обеспечение ГИА

Для подготовки к ГЭ и выполнения ВКР обучающимся предоставляются помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Таблица 15 – Материально-техническое обеспечение ГИА

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения: <i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, представления результатов самостоятельного исследования ВКР и др., оборудованная специализированной (учебной) мебелью; набором демонстрационного оборудования для представления информации: <u>мультимедиа-проектор, компьютер</u></i> <i>компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС</u></i></p>	<p>ауд. <u>227</u> корп. <u>1</u></p> <p>ауд. <u>211</u> корп. <u>3</u></p>

10 Сведения о внесённых изменениях на текущий учебный год

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата протокола)	Основание изменения

Сводный оценочный лист выпускника при проведении ГЭ
Компетенции выпускника, контролируемые **опосредованно** в рамках ГЭ на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана

Код компетенции	Дисциплины / практики, участвующие в формировании компетенции	Средняя оценка промежуточной аттестации	Уровень сформированности компетенции
УК-1	Теория и практика научных исследований		
	Энергосберегающие электронные устройства		
	Производственная практика (научно-исследовательская работа)		
	Научный семинар		
	Производственная практика (преддипломная практика)		
УК-2	Управление проектами		
	Производственная практика (научно-исследовательская работа)		
УК-3	Социальное поведение и управление персоналом // Технологии социальной интеграции в условиях образовательной и трудовой деятельности		
	Теория и практика подготовки к преподавательской деятельности		
	Управление проектами		
УК-4	Профессиональный иностранный язык		
	Научно-технический перевод		
	Научный семинар		
УК-5	Социальное поведение и управление персоналом // Технологии социальной интеграции в условиях образовательной и трудовой деятельности		
УК-6	Социальное поведение и управление персоналом // Технологии социальной интеграции в условиях образовательной и трудовой деятельности		
	Теория и практика подготовки к преподавательской деятельности		
Оценка			

Компетенции выпускника, контролируемые в рамках ГЭ

Код компетенции	Оценка теоретической части экзамена	Оценка практической части экзамена	Уровень сформированности компетенций	Оценка ГЭ
ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-2				

Итоговая оценка определяется как среднее арифметическое оценок по всем компетенциям.

Форма сводного оценочного листа выпускника при защите ВКР

Компетенции выпускника, контролируемые в рамках ВКР:
ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4

Показатель	Оценка			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Качество и уровень ВКР				
Актуальность тематик и ее значимость				
Оценка методики исследований				
Оценка теоретического содержания работы				
Разработка мероприятий по реализации работы				
Апробация и публикация результатов работы				
Внедрение				
Качество оформления				
Качество защиты ВКР				
Качество доклада на заседании ГЭК				
Правильность и аргументированность ответов на вопросы				
Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности				
Свобода владения материалом ВКР				
Итоговая оценка ВКР*				
* Итоговая оценка ВКР формируется как среднеарифметическая величина оценок по показателям качества и уровня ВКР, качества защиты ВКР				