

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

А.С. Гудим

**ПРОГРАММА**

**государственной итоговой аттестации (ГИА)**

Направление подготовки	<i>11.03.04 Электроника и микроэлектроника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Проектирование электронных устройств</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «ПЭИТ»</i>

Комсомольск-на-Амуре 2024

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

Протокол № 7 от «11» марта 2024 г.

Заведующий кафедрой «ПЭИТ»

М.А. Горькавый

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

Е.Е. Поздеева

## **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 «*Проектирование электронных устройств*» по направлению подготовки *11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»*, разработанной в Комсомольском-на-Амуре государственном университете, требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Минобрнауки России от «19» 09 2017 № 927.

### **1.2 Формы государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки  
*11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»*

включает:

выполнение и защиту выпускной квалификационной работы.

### **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**

Область профессиональной деятельности и сфера профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем)

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 бакалавриата, сформированные на основе профессиональных стандартов «Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. № 521н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный № 43835), 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к прояв-

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
	лениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции выпускника

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Научное мышление	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
Владение информационными технологиями	ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности
Компьютерная грамотность	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

Таблица 3 – Профессиональные компетенции выпускника

Основание (профессиональный стандарт)	Код и наименование профессиональной компетенции
ПС 29.007 «Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем» ОТФ: А. Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы	ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения
ПС 29.007 «Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем» ОТФ: А. Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы	ПК-2 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

#### 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)
<b>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</b>			
Выпускная квалификационная работа	<i>УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8, УК-9, УК-10</i>  <i>ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1, ПК-2</i>	Опосредованно*  Защита выпускной квалификационной работы	324
<b>Итого</b>	–	–	324

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

## **5 Выпускная квалификационная работа и рекомендации обучающимся по подготовке к защите и защите ВКР**

Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» представляет собой законченную разработку, в которой должны быть изложены вопросы проектирования электронного устройства (его модернизация).

### **5.1 Вид выпускной квалификационной работы**

ВКР выполняется в виде *выпускной квалификационной работы бакалавра*. Тематика ВКР, критерии и показатели оценивания приведены в разделе 6.

### **5.2 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.

### **5.3 Перечень рекомендуемой литературы для выполнения ВКР**

#### **Список основной литературы**

- 1) Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы : учебник для вузов / В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. - 9-е изд., стер. – Санкт Петербург : Лань, 2009 . – 480 с.  
Давыдов, В. Н. Физические основы оптоэлектроники : учебное пособие / В. Н. Давыдов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 139 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/72209.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
- 2) Баскаков, С.И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для вузов / С. И. Баскаков. - 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 2000. - 464с.
- 3) Астайкин, А. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Том 1 : учебное пособие / А. И. Астайкин, А. П. Помазков. – Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. – 344 с. – ISBN 978-5-9515-0142-4. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/18444.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

4) Астайкин, А. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Том 2 : учебное пособие / А. И. Астайкин, А. П. Помазков. – Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. – 360 с. – ISBN 978-5-9515-0147-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/18445.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

5) Легостаев, Н. С. Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника : учебное пособие / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. – 238 с. – ISBN 978-5-86889-677-4. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/72130.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

6) Галочкин, В. А. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств : учебное пособие / В. А. Галочкин ; под редакцией С. Н. Елисеев. – Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. – 441 с. – ISBN 978-5-904029-51-7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/71886.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

7) Шарапов, А. В. Микроэлектроника : учебное пособие / А. В. Шарапов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 138 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/13948.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

8) Блинков, Ю. В. Основы теории информационных процессов и систем : учебное пособие / Ю. В. Блинков. – Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011. – 184 с. – ISBN 978-5-9282-0725-0. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/23103.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

9) Балюкевич, Э. Л. Теория информации и кодирования : учебное пособие / Э. Л. Балюкевич. – Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. – 113 с. – ISBN 5-7764-0294-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/11217.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

10) Сулимов, Ю. И. Электронные промышленные устройства : учебное пособие / Ю. И. Сулимов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. – 126 с. – ISBN 978-5-4332-0075-3. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/14000.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

11) Битюков, В. К. Источники вторичного электропитания : учебник / В. К. Битюков, Д. С. Симачков, В. П. Бабенко. – 4-е изд. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 376 с. – ISBN 978-5-9729-0471-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/98360.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

12) Гейтенко, Е. Н. Источники вторичного электропитания. Схемотехника и расчет : учебное пособие / Е. Н. Гейтенко. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. – 447 с. – ISBN 978-5-91359-025-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/90414.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

13) Шмаков, С. Б. Импульсные источники питания : создание, ремонт, работа / С. Б. Шмаков. – 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: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

14) Белоус, А. И. Полупроводниковая силовая электроника / А. И. Белоус, С. А. Ефименко, А. С. Турцевич. – Москва : Техносфера, 2013. – 228 с. – ISBN 978-5-94836-367-7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/31876.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

15) Баховцев, И. А. Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники. Часть 2 : учебное пособие / И. А. Баховцев. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. – 109 с. – ISBN 978-5-7782-1360-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/45111.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

16) Забродин, Ю.С. Промышленная электроника: Учебник для вузов. /Ю.С. Забродин – Москва : Высш. шк., 2008. - 496 с.

17) Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. – 2-е изд. – Саратов : Профобразование, 2020. – 634 с. – ISBN 978-5-4488-0123-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/91747.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

18) Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / А. М. Водовозов. – 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/51727.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

19) Белов, А. В. Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только / А. В. Белов. – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2016. – 352 с. – ISBN 978-5-94387-867-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/60657.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

20) Барретт, С. Ф. Встраиваемые системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12 / HCS12 с применением языка С [Электронный ресурс] / С. Ф. Барретт, Д. Дж. Пак. - Москва : ДМК пресс, 2010. - 640 с. - ISBN 5-9706-0034-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/406520> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: по подписке.

#### **Список дополнительной литературы**

Аристов, А. В. Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения: Учебно-методическое пособие / Аристов А.В., Петрович В.П. – Томск : Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 100 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/672993> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: по подписке.

Физические основы вакуумной и плазменной электроники : учебное пособие / Ю. А. Бурачевский, А. С. Климов, А. В. Медовник [и др.]. - Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2019. - 188 с. - ISBN 978-5-86889-830-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1850331> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: по подписке

Федосов, В.П. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / В.П. Федосов. - Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2017. - 282 с. - ISBN 978-5-9275-2481-5.1020585. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021551> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: по подписке

Каратаева, Н. А. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 : учебное пособие / Н. А. Каратаева. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлек-

троники, 2012. – 260 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/72172.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. Я. Баскей, В. М. Меренков, Д. О. Соколова, А. Н. Яковлев ; под редакцией А. Н. Яковлев. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 113 с. – ISBN 978-5-7782-2395-0. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/45154.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Микушин, А. В. Схемотехника цифровых устройств : учебное пособие / А. В. Микушин, В. И. Сединин. – Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2007. – 327 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/54777.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Корниенко, В. Т. Модели аналоговых и цифровых функциональных блоков радиотехнических устройств в проектах Multisim : учебное пособие / В. Т. Корниенко. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. – 143 с. – ISBN 978-5-4486-0277-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/74391.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Зверева, Е. Н. Сборник примеров и задач по основам теории информации и кодирования сообщений / Е. Н. Зверева, Е. Г. Лебедько. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2014. – 76 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/68114.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Курапова, Е. В. Основные методы кодирования данных : практикум / Е. В. Курапова, Е. П. Мачикина. – 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: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Сажнёв, А. М. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных систем : учебное пособие / А. М. Сажнёв, Л. Г. Рогулина. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 218 с. – ISBN 978-5-7782-1902-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/47728.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Рогов, И. Е. Конструирование источников питания звуковых усилителей / И. Е. Рогов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2013. – 160 с. – ISBN 978-5-9729-0033-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/13538.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Корниенко, В. Т. Модели аналоговых и цифровых функциональных блоков радиотехнических устройств в проектах Multisim : учебное пособие / В. Т. Корниенко. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. – 143 с. – ISBN 978-5-4486-0277-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/74391.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Аристов, Б. В. Основы микропроцессорной и преобразовательной техники : учебное пособие / Б. В. Аристов. – Пермь : Пермский государственный технический университет, 2008. – 115 с. – ISBN 978-5-398-00020-7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/105606.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Семенов, Б. Ю. Силовая электроника: от простого к сложному / Б. Ю. Семенов. – 2-е изд. – Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. – 416 с. – ISBN 978-5-91359-148-7. – Текст : электронный //

Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/90266.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Шустов, М. А. Схемотехника. 500 устройств на аналоговых микросхемах / М. А. Шустов. – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2013. – 352 с. – ISBN 978-5-94387-809-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/28845.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Лоскутов, Е. Д. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие / Е. Д. Лоскутов. – Саратов : Вузовское образование, 2016. – 264 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/44037.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Болдырихин, О. В. Гарвардская RISC-архитектура в микроконтроллерах AVR. Средства ввода-вывода, хранения и обработки цифровой и аналоговой информации в микроконтроллерах AVR для построения микропроцессорных систем управления : методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Микропроцессорные системы" / О. В. Болдырихин. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. – 39 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/22860.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Белов, А. В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR / А. В. Белов. – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2010. – 528 с. – ISBN 978-5-94387-808-4. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/28816.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Белов, А. В. Создаем устройства на микроконтроллерах / А. В. Белов. – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2007. – 295 с. – ISBN 978-5-94387-364-3. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/28831.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

Лисицына, Л. И. Расчет и конструирование приборов отображения информации. Часть 1 : учебное пособие / Л. И. Лисицына. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 72 с. – ISBN 978-5-7782-1828-4. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/45155.html> (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Пароль, Н.В. Знакосинтезирующие индикаторы и их применение: Справочник. / Н.В. Пароль, С.А. Кайдалов, – Москва : Радио и связь, 1988. – 128 с.

#### 5.4 График подготовки, организации и проведения защиты ВКР

Таблица 5 – 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

<b>Виды работ</b>	<b>Сроки</b>	<b>Ответственный исполнитель</b>
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
Представление на кафедру письменного отзыва о работе обучающегося в период подготовки ВКР (далее - отзыв).	после завершения подготовки обучающимся ВКР за 7 дней до защиты ВКР	Руководители ВКР,
Получение отзыва руководителя	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	не позднее 2 дней до защиты ВКР	Обучающийся, руководитель ВКР
Защита ВКР в ГЭК	По приказу	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК

## **5.5 Рекомендации обучающимся по подготовке к защите ВКР**

### **5.5.1 Планирование самостоятельной работы выпускников**

Таблица 6 – График организации самостоятельной работы выпускников по подготовке к защите ВКР

<b>Этапы работ</b>	<b>Срок</b>
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.	

### **5.5.2 Структура ВКР. Требования к ее содержанию**

Структура выпускной работы включает: введение, основную часть, с разбивкой на параграфы, заключение, а также список использованной литературы и приложения (графическая часть). Объем работы – в пределах 40-50 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 2 страниц.

**В основной части** ставится задача на проектирование (формулируется техническое задание), анализируется текущее состояние вопроса, производится, при необходимости, определяемой студентом самостоятельно, патентный поиск, приводятся известные способы решения поставленных задач. Разрабатывается общая концепция разрабатываемого объекта, разрабатываются структурная схема, функциональная схема, принципиальная схема. В случае использования в проектируемом объекте микроконтроллеров или микропроцессоров, разрабатывается алгоритм работы изделия.

**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 2 страниц.

## 6 Фонд оценочных средств для проведения ГИА

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 7 – Паспорт фонда оценочных средств (например)

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применяет системный подход для решения поставленных задач. УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.	Опосредованно в процессе ГИА, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана	см. п. 6.2
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализи-	Опосредованно в процессе ГИА, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана	см. п. 6.2

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
	<p>рует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.3.</p> <p>Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.</p>		
<p>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>УК-3.1. Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии. УК-3.2. Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды. УК-3.3. Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.</p>	<p>Опосредованно в процессе ГИА, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</p>	<p>см. п. 6.2</p>
<p>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.1. Знает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации. УК-4.2. Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках. УК-4.3. Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках.</p>	<p>Опосредованно в процессе ГИА, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</p>	<p>см. п. 6.2</p>
<p>УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, эти-</p>	<p>УК-5.1. Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте. УК-5.2.</p>	<p>Опосредованно в процессе ГИА, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учеб-</p>	<p>см. п. 6.2</p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<p>ческом и философском контекстах</p>	<p>Понимает и воспринимает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. УК-5.3.</p> <p>Владеет простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.</p>	<p>ного плана</p>	
<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1.</p> <p>Знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.2.</p> <p>Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития; формулирует цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.</p> <p>УК-6.3.</p> <p>Владеет методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования</p>	<p>Опосредованно в процессе ГИА, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</p>	<p>см. п. 6.2</p>
<p>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>УК-7.1.</p> <p>Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.</p> <p>УК-7.2.</p> <p>Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использует средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.</p> <p>УК-7.3.</p> <p>Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональ-</p>	<p>Опосредованно в процессе ГИА, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</p>	<p>см. п. 6.2</p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>ной деятельности.</p> <p>УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, военных конфликтов; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации, методы сохранения природной среды, факторы обеспечения устойчивого развития общества</p> <p>УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; обеспечивать условия труда на рабочем месте; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению</p> <p>УК-8.3 Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Опосредованно в процессе ГИА, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</p>	<p>см. п. 6.2</p>
<p>УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>УК-9.1 Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике, методы личного экономического и финансового планирования, основные финансовые инструменты, используемые для управления личными финансами</p> <p>УК-9.2 Умеет анализировать информацию для принятия обоснованных экономических решений, применять экономические знания при выполнении практических задач</p> <p>УК-9.3 Владеет способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач</p>	<p>Опосредованно в процессе ГИА, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</p>	<p>см. п. 6.2</p>
<p>УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной</p>	<p>УК-10.1 Знает сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности и способы профилактики коррупции</p> <p>УК-10.2</p>	<p>Опосредованно в процессе ГИА, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</p>	<p>см. п. 6.2</p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
деятельности	<p>Умеет анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению УК-10.3</p> <p>Владеет навыками работы с законодательными и другими нормативными правовыми актами</p>		
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<p>ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы</p> <p>ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 6.3
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	<p>ОПК-2.1. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.</p> <p>ОПК-2.2. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования</p> <p>ОПК-2.3. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 6.3
ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	<p>ОПК-3.1. Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.</p> <p>ОПК-3.2. Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации</p> <p>ОПК-3.3. Владеет навыками обеспечения информационной безопасности</p>	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 6.3
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-4.1 Знает принципы работы современных информационных технологий, применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.2 Умеет использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.3 Владеет навыками применения современ-</p>	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 6.3

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
	ных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности		
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1 Знает программное обеспечение, используемое для разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения ОПК-5.2 Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения ОПК-5.3 Владеет навыками по разработке алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 6.3
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-1.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов ПК-1.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПК-1.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 6.3
ПК-2 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-2.1 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков ПК-2.2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ПК-2.3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 6.3

## 6.2 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; УК-7; УК-8; УК-9, УК-10.

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).

### **6.3 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 электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения.
- 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.

#### **6.3.1 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:

разработка, расчет и исследование устройств обработки информации: устройств первичной обработки информации, устройств отображения информации; узлов преобразования информации для ввода её в ЭВМ; узлов преобразования информации, выдаваемой ЭВМ, к виду, удобному для использования;

разработка, расчет и исследование полупроводниковых устройств для преобразования электрической энергии: выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты, преобразователей постоянного или переменного напряжения, регуляторов и стабилизаторов;

разработка, расчет и исследование электронных узлов и систем управления силовыми полупроводниковыми преобразователями; разработка, расчет и исследование узлов и систем управления технологическими процессами и промышленными объектами;

разработка, расчет и проектирование устройств для комплексных исследований промышленных изделий или объектов и измерений их характеристик.

Примерные тема ВКР:

- Разработка системы освещения взлетно-посадочной полосы аэродрома
- Разработка и исследование электронно-электрического аппарата для подключения конденсаторов к трехфазной сети

- Система поддержания климата и освещения серверных помещений
- Разработка электронного устройства для мониторинга и контроля спортсмена
- Разработка речевого информатора для автономной метеостанции
- Разработка системы отображения информации на основе электролюминисцентного провода
- Разработка устройства контроля температуры в рабочей зоне промышленной установки
- Разработка электронного блока управления двигателем электробайка
- Разработка системы управления освещением по протоколу DMX
- Разработка сигнатурного анализатора
- Разработка толщиномера для лакокрасочных покрытий
- Модернизация системы управления устройством контроля доступа в помещение
- Разработка спортивного табло
- Разработка аппаратно-программного комплекса регистрации физиологических сигналов
- Разработка системы управления беспилотного летательного аппарата самолётного типа
- Разработка модуля регулятора температуры с автоматической настройкой коэффициентов
- Разработка электронного блока управления автоматизированной складской системой
- Разработка стенда для исследования помехоустойчивых кодов

### 6.3.2 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 8). 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 8 – 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»
<b>Актуальность темы и ее практическая значимость</b>	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.
<b>Уровень проектного решения – оригинальность</b>	Использованы известные аналоги	Использованы как известные аналоги, так и оригинальное решение отдельных элементов	Использовано оригинальное решение отдельных элементов	Использовано принципиально новое решение
<b>Уровень расчетно - теоретического раздела проекта</b>	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
<b>Уровень разработки основного раздела про-</b>	Использованы традиционные технологические, управленческие и т. п.	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и эле-	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так	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»
екта	решения	менты новых технологических, или в управленческих и т. п. решений	и элементы новых технологических, управленческих и т. п. решений	
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, или 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
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 9 – Качество защиты ВКР

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
<b>Качество доклада на заседании ГЭК</b>	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.
<b>Правильность и аргументированность ответов на вопросы</b>	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.
<b>Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности</b>	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»
<b>Свобода владения материалом ВКР</b>	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.

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

Для реализации компетентностного 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.

### 7.1 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 IPR SMART.
- Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания)
- «Сетевая электронная библиотека технических вузов» на платформе ЭБС «Лань».

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

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

### 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Название сайта	Электронный адрес
Сайт для радиолюбителей	<a href="http://www.qrz.ru/beginners/">http://www.qrz.ru/beginners/</a> QRZ.RU:
Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника: научный журнал	<a href="https://re.eltech.ru/jour">https://re.eltech.ru/jour</a>
Электротехнический портал	<a href="http://электротехнический-портал.рф/">http://электротехнический-портал.рф/</a>
Силовая электроника для любителей и профессионалов;	<a href="http://www.multikonelectronics.com">http://www.multikonelectronics.com</a>
Библиотека радиолюбителя	<a href="http://www.radiolibrary.ru/Radio Library.">http://www.radiolibrary.ru/Radio Library.</a>
Журнал сетевых решений LAN	<a href="https://www.osp.ru/lan/articles/tag/11005053">https://www.osp.ru/lan/articles/tag/11005053</a>

### 7.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- OpenOffice - свободный пакет офисных приложений;
- SMath Studio - программа для вычисления математических выражений и построения графиков функций;
- Fluidsim E – среда для проектирования и моделирования работы электрических схем;
- T-FLEX CAD 3D - система автоматизированного проектирования (отечественного производства);
- MAX+PLUS II Baseline – интегрированная среда разработки и моделирования электронных схем на базе ПЛИС
- GAL-ANA demo v 0.4 – электронная система моделирования
- TINA-TI – электронная система моделирования
- NI LabView – среда для проектирования и моделирования работы устройств;
- AVR Studio 4.19 – среда для программирования микроконтроллеров AVR;
- Microsoft VisualStudio – интегрированная среда разработки программного обеспече-

ния

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

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

## 8 Материально-техническое обеспечение ГИА

Аудитория, в которой проводится аттестационное испытание (государственный экзамен и защита ВКР) должна быть оснащена мультимедийным оборудованием (компьютер с доступом в «Интернет», проектор, колонки).

В случае проведения процедуры ГИА с применением дистанционных образовательных технологий должно быть дополнительно обеспечено оборудование (видео-камера, микрофоны и проч.) для фиксации хода проведения аттестационного испытания.

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.

## 9 Сведения о внесённых изменениях на текущий учебный год

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата протокола)	Внесённые 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	Введение в профессиональную деятельность		
	Философия		
	Производственная практика (преддипломная практика)		
УК-2	Правоведение		
	Инновации и основы предпринимательства		
УК-3	Теория и практика успешной коммуникации // Социально-психологические аспекты инклюзивного образования		
УК-4	Русский язык и культура речи		
	Профессиональный русский язык		
	Русский язык как иностранный		
УК-5	Основы российской государственности		
	Теория и практика успешной коммуникации // Социально-психологические аспекты инклюзивного образования		
	Философия		
	История России		
УК-6	Введение в профессиональную деятельность		
	Теория и практика успешной коммуникации // Социально-психологические аспекты инклюзивного образования		
УК-7	Физическая культура и спорт		
	Прикладная физическая культура		
УК-8	Безопасность жизнедеятельности		
	Основы военной подготовки		
	Учебная практика (ознакомительная практика)		
УК-9	Инновации и основы предпринимательства		
УК-10	Правоведение		
	Противодействие экстремизму, терроризму, коррупции		
Оценка			

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, ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-2*

Показатель	Оценка			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
<b>Качество и уровень ВКР</b>				
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				
<b>Качество защиты ВКР</b>				
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				