



**КГУ**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
“КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”  
(ФГБОУ ВПО «КГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель УС ИЭЭ, директор

И.В. Ившин

## **ПРОГРАММА**

государственной итоговой аттестации студентов  
на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования  
компетентностно-ориентированной ООП

Направление подготовки

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

(код, наименование)

Профиль подготовки (профильная направленность)

промышленная электроника

(наименование)

Квалификация выпускника

бакалавр

(бакалавр, магистр)

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Казань – 2015 г.

## **1. Цель и задачи государственной итоговой аттестаций студентов**

Целями государственной итоговой аттестации являются установление степени готовности обучающегося к самостоятельной деятельности, сформированности профессиональных компетенций в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

Задачи ГИА:

- обобщение и закрепление на практике полученных студентами в КГЭУ теоретических и практических знаний в соответствии с ООП ВО;
- применение полученных знаний и навыков при решении организационно-управленческих, информационно-аналитических задач, нацеленных на повышение конкурентоспособности и эффективности деятельности предприятий и организаций.

## **2. Основное содержание государственной итоговой аттестаций студентов**

Государственная итоговая аттестация является завершающим этапом в подготовке дипломированного бакалавра.

Государственная итоговая аттестация базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла, математического и естественнонаучного цикла, профессионального цикла.

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

Основные разделы ВКР и государственного итогового экзамена логически взаимосвязаны с материалом большинства прослушанных курсов. Так, знания дисциплины «Физические основы электроники» помогают студентам в выборе элементной базы разрабатываемых устройств. Дисциплина «Схемотехника» присутствует в материалах ВКР в части синтеза и анализа аналоговой и цифровой составляющих системы управления. Курс «Средства передачи и отображения информации» является основополагающим для разработки заданных элементов индикации. Группа дисциплин, изучение которых направлено на приобретение навыков программирования на языках низкого и высокого уровня («Информационная электроника», «Микроконтроллеры») находит свое отражение в программной части ВКР. Качественное оформление графической части ВКР невозможно без наличия у студентов практических навыков по дисциплинам «Инженерная и компьютерная графика», «Основы проектирования электронной компонентной базы».

В процессе подготовки к ГИА обучающийся должен приобрести следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

- способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-3);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного

взаимодействия (ОК-5);

- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4);
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);
- способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1);
- способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (ПК-2);
- готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-3);
- проектно-конструкторская деятельность:
- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов (ПК-4);
- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-6);
- готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-7).

## 2.1. Содержание государственного итогового экзамена и его соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по ООП ВО в целом

Коды компетенций	Совокупность оценочных заданий, составляющих содержание государственного итогового экзамена			
	Задание 1 Приведите	Задание 2 Опишите	Задание 3 Поясните	Задание 4 Рассчитайте
ОК				
ОК-5	+	+	+	+
ОПК				
ОПК-2	+	+	+	+
ОПК-4	+	+	+	+
ОПК-5	+	+	+	+
ОПК-6	+	+	+	+

<b>ПК</b>				
ПК-1	+	+	+	
ПК-5				+
ПК-6	+	+	+	+
ПК-7	+	+	+	+

## 2.2. Содержание выпускной квалификационной работы студента и ее соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по ООП ВО в целом

Коды компетенций	Совокупность оценочных заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы				
	Задание 1 Структурировать содержание ВКР в соответствии с утвержденной темой	Задание 2 Раскрыть теоретическую часть с учетом развития науки, техники и технологий	Задание 3 Выполнить практическое задание в соответствии с заданием на ВКР	Задание 4 Оформить результаты ВКР в соответствии с требованиями	Задание 5 Подготовить материал (доклад, презентацию) к публичной защите
<b>ОК</b>					
ОК-3	+	+	+	+	+
ОК-5	+	+	+	+	+
ОК-6	+	+	+	+	+
<b>ОПК</b>					
ОПК-2	+	+	+	+	+
ОПК-4				+	+
ОПК-5	+	+	+	+	+
ОПК-6	+	+	+	+	+
<b>ПК</b>					
ПК-1	+	+	+		+
ПК-2	+	+	+	+	+
ПК-3	+	+	+	+	+
ПК-4			+		
ПК-5	+	+	+		
ПК-6	+	+	+		
ПК-7	+	+	+	+	

## 3. Формы проведения государственной итоговой аттестации студентов на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования компетентностно-ориентированной ООП

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

### 3.1. Формы итоговой государственной аттестации

В качестве основной формы проведения государственной итоговой аттестации для бакалавров направления 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» профилю «Промышленная электроника» выбрана сдача итогового междисциплинарного экзамена, а также подготовка и публичная защита ВКР.

### **3.2. Структура государственной экзаменационной комиссии**

Государственную экзаменационную комиссию по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» профилю «Промышленная электроника» возглавляет, как правило председатель, являющийся представителем производства с ученой степенью или большим опытом производственной работы. Кандидатура председателя ГЭК утверждается приказом ректора. В состав комиссии приказом по университету включаются ведущие преподаватели кафедр и работники производства. Для организации процедуры защиты и оформления сопроводительной документации на защите присутствует секретарь ГЭК.

### **3.3. Порядок проведения государственной итоговой аттестации**

#### **Перечень дисциплин образовательной программы, выносимых на государственный итоговый междисциплинарный экзамен**

Целью проведения итогового междисциплинарного экзамена является проверка знаний, умений, навыков и личностных качеств, приобретенных выпускником при изучении дисциплин учебных циклов ООП подготовки бакалавра, в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

В связи с необходимостью объективной оценки степени сформированности компетенций выпускника, тематика экзаменационных вопросов и заданий должна быть комплексной и соответствовать избранным разделам из различных дисциплин учебных циклов, формирующих конкретные компетенции. В экзаменационное задание могут входить элементы нескольких дисциплин. На государственный итоговый междисциплинарный экзамен вынесены следующие дисциплины:

Б1.Б.16 Физические основы электроники.

Б3.Б.17 Наноэлектроника.

Б1.Б.18 Схемотехника.

Б1.В.1 Базовые компоненты электронных схем.

Б1.В.3 Основы преобразовательной техники.

Б1.В.5 Информационная электроника.

#### **Перечень заданий, вынесенных для проверки на государственном итоговом междисциплинарном экзамене (программа экзамена)**

Для проведения государственного итогового междисциплинарного экзамена выпускающей кафедрой Промышленная электроника разрабатывается не менее  $1,5 \cdot n$  экзаменационных билетов ( $n$  – число выпускников в академической группе), состоящих из трех – пяти методически равнозначных заданий. Большая часть заданий направлена на выявление глубины теоретических знаний экзаменуемых, меньшая часть – на оценивание практических умений и навыков. Экзаменационные билеты утверждаются председателем экзаменационной комиссии или его заместителем.

Корректировка экзаменационных заданий и билетов производится ежегодно.

Ниже приводится примерный перечень заданий государственного итогового междисциплинарного экзамена по дисциплинам учебного плана.

#### **Дисциплина Б3.Б.8 Физические основы электроники**

1. Поясните формулу и постройте примерный график температурной зависимости проводимости полупроводника  $n$ -типа, полагая известными подвижность электронов проводимости, концентрацию донорных атомов и плотности состояний в зонах.
2. Поясните формулу и постройте примерный график температурной зависимости проводимости полупроводника  $p$ -типа, полагая известными подвижность электронов проводимости, концентрацию донорных атомов и плотности состояний в зонах.
3. Поясните формулу и постройте примерный график вольтамперной характеристики (ВАХ) идеального " $p$ - $n$ " – перехода, определив также зависимость параметров ВАХ от характеристик свободных носителей в  $p$ - и  $n$ -областях полупроводниковой структуры.
4. Поясните формулу и постройте примерный график вольтамперной характеристики (ВАХ) перехода «металл – полупроводник», представив также рисунок энергетической диаграммы рассматриваемого перехода.
5. Поясните формулы вольтамперных характеристик линеаризированных схем замещения полупроводникового диода, постройте их графики и используйте эти схемы замещения для теплового расчета диода однополупериодного выпрямителя напряжения.
6. Поясните формулу коэффициента усиления по напряжению для транзисторной схемы ОЭ, в которой параметры рабочей точки транзистора обеспечиваются подачей напряжения на его базу от резистивного делителя.
7. Поясните формулу коэффициента усиления по напряжению для транзисторной схемы ОИ, в которой параметры рабочей точки транзистора обеспечиваются подачей напряжения на его затвор от резистивного делителя.
8. Опишите физический смысл равенств фундаментальной системы уравнений полупроводника и укажите связь между этими равенствами.
9. Опишите физический смысл граничных условий Шокли для " $p$ - $n$ " – перехода, используя энергетическую диаграмму данной полупроводниковой структуры и больцмановское распределение электронов и дырок по уровням.
10. Опишите физическую суть процессов, протекающих в полупроводниковой структуре выпрямительного диода и определяющих вид его статической ВАХ.
11. Опишите физическую суть процессов, протекающих в полупроводниковой структуре стабилитрона и определяющих вид его статической ВАХ.
12. Опишите физическую суть процессов, протекающих в полупроводниковой структуре туннельного диода и определяющих вид его статической ВАХ.
13. Опишите физическую суть процессов, протекающих в полупроводниковой структуре биполярного транзистора и определяющих вид его статической ВАХ.
14. Опишите физическую суть процессов, протекающих в полупроводниковой структуре полевого транзистора с управляющим  $p$ - $n$ -переходом и определяющих вид его статических ВАХ.
15. Опишите физическую суть процессов, протекающих в полупроводниковой структуре полевого транзистора с индуцированным каналом и определяющих вид его статических ВАХ.
16. Рассчитайте коэффициент стабилизации напряжения параметрического стабилизатора на стабилитроне в зависимости от параметров элементов его схемы, нагрузки и напряжения на его входе.

17. Рассчитайте  $H$ -параметры биполярного транзистора, осуществив предварительно выбор положения его рабочей точки на семействе его входных и выходных ВАХ (используйте графический метод).
18. Рассчитайте  $Y$ -параметры полевого транзистора, осуществив предварительно выбор положения его рабочей точки на семействе его проходных и выходных ВАХ (используйте графический метод).
19. Рассчитайте параметры рабочей точки биполярного транзистора, используя семейства его входных и выходных ВАХ (используйте графический метод).
20. Рассчитайте параметры рабочей точки полевого транзистора, используя семейства его проходных и выходных ВАХ (используйте графический метод).
21. Рассчитайте параметры транзисторного каскада ОК, в котором параметры рабочей точки транзистора обеспечиваются подачей напряжения на его базу от резистивного делителя.
22. Рассчитайте параметры транзисторного каскада ОБ, в котором параметры рабочей точки транзистора обеспечиваются подачей напряжения на его базу от резистивного делителя.
23. Рассчитайте параметры транзисторного каскада ОС, в котором параметры рабочей точки транзистора обеспечиваются подачей напряжения на его затвор от резистивного делителя.
24. Опишите физические процессы, реализующиеся в области в “ $p-n$ ” – перехода полупроводникового диода, и укажите их связь с его статическими ВАХ.
25. Опишите переходные процессы в “ $p-n$ ” – переходе полупроводникового диода, которые влияют на его частотные свойства.
26. Опишите переходные процессы, происходящие в четырехслойной полупроводниковой структуре тринистора и влияющие на его эксплуатационные характеристики.
27. Опишите эффекты  $du/dt$  и  $di/dt$ , реализующиеся в четырехслойной полупроводниковой структуре тринистора, и укажите влияние этих процессов на его эксплуатационные характеристики.
28. Опишите физические процессы, реализующиеся в полупроводниковой структуре светоизлучающего диода и укажите их влияние на эффективность работы данного прибора.
29. Опишите физические процессы, реализующиеся в полупроводниковой структуре фотодиода и укажите их влияние на эффективность работы данного прибора.
30. Приведите анализ физических процессов (лавинное умножение носителей заряда, пробой, утечки тока), определяющих форму вольтамперной характеристики реального “ $p-n$ ” – перехода.
31. Приведите анализ физических процессов, происходящих в отражательном клистроне и определяющих его эксплуатационные характеристики (рассмотрев при этом конструктивные особенности прибора и его временные диаграммы).
32. Приведите анализ физических процессов, происходящих в пролетном клистроне и определяющих его эксплуатационные характеристики (рассмотрев при этом конструктивные особенности прибора и его временные диаграммы).
33. Приведите анализ физических процессов, происходящих в магнетроне и определяющих его эксплуатационные характеристики (рассмотрев при этом конструктивные особенности прибора).

34. Приведите анализ физических процессов, происходящих в лампах бегущей и обратной волны и определяющих их эксплуатационные характеристики (рассмотрев при этом конструктивные особенности указанных приборов).
35. Приведите анализ физических процессов, происходящих в диоде Ганна и определяющих эксплуатационные характеристики генератора, собранного на его основе (описать также конструкцию генераторного блока).
36. Приведите анализ условий распространения электромагнитной волны в прямоугольных волноводах и описать типы и характеристики распространяющихся волн).
37. Поясните причины возникновения в полупроводниках проводимости электронного типа, используя формулу температурной зависимости концентрации свободных носителей и зонную диаграмму.
38. Поясните причины возникновения в полупроводниках проводимости дырочного типа, используя формулу температурной зависимости концентрации свободных носителей и зонную диаграмму.
39. Поясните принципы работы дискретных газоразрядных приборов (динатрона, тиратрона, стабилитрона), опишите их основные характеристики и приведите примеры их практического применения (нарисовав типовые схемы).
40. Поясните принципы работы плазменной индикаторной панели с самосканированием, нарисовав предварительно схему конструкции и временные диаграммы работы рассматриваемого прибора.
41. Поясните принципы работы электровакуумного диода и триода, опишите их ВАХ и эксплуатационные характеристики и приведите примеры их практического применения (нарисовав типовые схемы).
42. Поясните принципы работы электронно-лучевых трубок (монохромной и полихромной), опишите их конструкции и приведите примеры их практического применения.

### **Дисциплина Б3.Б.9 Нанoeлектроника**

1. Приведите недостатки полупроводниковых приборов, связанных с квантовым ограничением.
2. Поясните принципы работы устройств, реализуемых на полупроводниковых гетероструктурах.
3. Поясните принципы работы устройств, реализуемых на полупроводниковых сверхрешетках.
4. Приведите анализ энергетических диаграмм сверхрешеток.
5. Приведите анализ энергетического спектра электронов в сверхрешетках.
6. Опишите свойства электронного газа в сверхрешетках.
7. Поясните влияние квантово-размерных эффектов на свойства вещества.
8. Опишите способы формирования квантовых точек.
9. Опишите способы формирования квантовых проволок (нитей).
10. Опишите способы формирования квантовых ям.
11. Опишите свойства 2D-электронного газа в магнитном поле.
12. Поясните различия целочисленного и дробного квантового эффекта Холла.
13. Опишите эффект Ааронова–Бома.
14. Опишите эффект Штарка.



15. Поясните сущность квантово-размерного эффекта Штарка в гетеронаноструктурах с квантовыми ямами.
16. Опишите туннельный эффект.
17. Опишите эффект Джозефсона.
18. Поясните принцип работы кулоновской блокады с одним туннельным переходом.
19. Поясните принцип работы кулоновской блокады с двумя туннельными переходами.
20. Поясните принцип работы приборов, работающих на эффекте сотуннелирования.
21. Поясните принцип работы диодов, работающих на эффекте резонансного туннелирования.
22. Поясните принцип работы транзисторов, работающих на эффекте резонансного туннелирования.
23. Приведите классификацию логических элементов на резонансно-туннельных приборах.
24. Приведите классификацию приборов, работающих на эффекте одноэлектронного туннелирования.
25. Опишите особенности работы одноэлектронного транзистора.
26. Опишите особенности работы одноэлектронного насоса.
27. Опишите особенности работы памяти, работающей на эффекте одноэлектронного туннелирования.
28. Приведите классификацию устройств на основе сверхрешеток.
29. Опишите особенности и преимущества инфракрасных фотоприемников.
30. Поясните принцип работы гетероструктурных лазеров на сверхрешетках.
31. Поясните принцип работы квантово-каскадных лазеров.
32. Поясните принцип работы лавинных фотодиодов.
33. Поясните принцип работы оптических модуляторов.
34. Опишите особенности транзисторов с высокой подвижностью электронов.

### **Дисциплина Б3.Б.10 Схемотехника**

1. Приведите частотный и временной анализ фильтра нижних и высоких частот. Показать их работу как интегрирующее и дифференцирующее звенья.
2. Опишите блок схему усилителя. Дать основные параметры, характеристики.
3. Приведите классификацию усилительных схем.
4. Поясните работу схемы усилительного каскада с общим эмиттером и объяснить назначение всех элементов схемы.
5. Рассчитайте схему усилительного каскада с общим эмиттером.
6. Поясните работу схемы усилительного каскада с общим коллектором и объяснить назначение всех элементов схемы.
7. Приведите основные расчетные формулы схемы усилительного каскада с общим коллектором.
8. Рассчитайте схему усилительного каскада с общим коллектором.
9. Приведите схему усилительного каскада с общей базой и объяснить назначение всех элементов схемы.
10. Приведите основные расчетные формулы схемы усилительного каскада с общей базой.
11. Поясните отличие каскадов с ОБ, ОК и ОЭ.
12. Опишите все виды обратных связей и рассмотреть их влияние на параметры схемы.

13. Поясните проблемы при создании усилителей постоянного тока и методы их решения. Приведите схему параллельно-балансного каскада.
14. Рассчитайте схему параллельно-балансного каскада и дайте формулы для расчета.
15. Поясните, что такое операционный усилитель. Приведите основные параметры и нарисовать передаточную характеристику.
16. Опишите назначение цепей коррекции операционного усилителя.
17. Рассчитайте схему инвертирующего усилителя на основе ОУ. Дайте вывод формулы для расчета.
18. Рассчитайте схему неинвертирующего усилителя на основе ОУ. Представьте расчет схемы для идеального, неидеального и реального усилителя.
19. Рассчитайте схемы инвертирующего и неинвертирующего сумматора.
20. Опишите схему разностного усилителя. Напишите условие, при котором на выход не проходит синфазный сигнал.
21. Поясните работы схемы интегрирующего усилителя.
22. Рассчитайте формулы для построения ЛАЧХ интегрирующего усилителя. Дайте модифицированную схему интегратора для фиксации моментов начала и конца интегрирования.
23. Опишите работу схемы дифференцирующего усилителя на ОУ. Отметьте ее недостатки.
24. Опишите работу усилителя неявного дифференцирования и приведите необходимость применения усилителя неявного дифференцирования. Постройте ее ЛАЧХ.
25. Опишите особенности построения резонансного усилителя.
26. Опишите условия, при которых генератор становится усилителем.
27. Приведите анализ работы LC-генератора. Дайте режимы работы.
28. Поясните импульсный режим работы. Представьте его параметры на примере транзисторного ключа.
29. Рассчитайте все переходные процессы работы транзисторного ключа.
30. Приведите анализ импульсного режима работы ОУ на примере компаратора.
31. Поясните временные диаграммы работы компаратора.
32. Приведите анализ работы релаксационных генераторов на примере работы мультивибратора. Дайте назначение всех элементов схемы.

### **Дисциплина БЗ.В.1 Базовые компоненты электронных схем**

1. Приведите классификацию резисторов.
2. Опишите параметры резисторов.
3. Приведите классификацию конденсаторов.
4. Опишите параметры конденсаторов.
5. Опишите параметры дросселей.
6. Опишите разновидности трансформаторов и их параметров, нарисуйте схему замещения и опишите ее параметры.
7. Поясните, с какими процессами связаны максимальные электрические параметры полупроводниковых приборов.
8. Поясните, что такое область безопасных режимов полупроводникового прибора, с какими параметрами прибора она связана и как отличается при работе прибора в непрерывном и импульсном режимах.
9. Поясните, что такое тепловое сопротивление полупроводникового прибора, из каких составляющих складывается и как его можно уменьшить.

10. Поясните особенности работы полупроводниковых ключей на комплексную нагрузку, причины, по которым прибор может выйти из строя при коммутации.
11. Поясните принципы защиты полупроводниковых приборов при их работе на RC-нагрузку, приведите схемы защиты и опишите их работу.
12. Поясните принципы защиты полупроводниковых приборов при их работе на RL-нагрузку, приведите схемы защиты и опишите их работу.
13. Рассчитайте длительности этапов переходного процесса включения диода на активную нагрузку, опишите явления, происходящие в диоде при включении.
14. Рассчитайте длительности этапов переходного процесса переключения диода из прямого направления в обратное при активной нагрузке, опишите явления, происходящие при этом в диоде.
15. Приведите классификацию современных импульсных диодов, дайте сравнительный анализ их преимуществ и недостатков.
16. Приведите максимальные параметры биполярного транзистора.
17. Опишите области работы биполярного транзистора и покажите их на выходных вольт-амперных характеристиках, опишите зависимость коэффициента  $\beta$  от тока и напряжения.
18. Рассчитайте амплитуду и внутреннее сопротивление источника управляющего напряжения ключа на биполярном транзисторе, необходимого для создания коэффициента насыщения, равного 5.
19. Опишите переходные процессы в простейшем ключе на биполярном транзисторе с активной нагрузкой.
20. Рассчитайте время включения ключа на биполярном транзисторе с активной нагрузкой.
21. Рассчитайте время выключения ключа на биполярном транзисторе с активной нагрузкой в режиме активного запираания.
22. Рассчитайте время выключения ключа на биполярном транзисторе с активной нагрузкой в режиме пассивного запираания.
23. Опишите переходные процессы в ключе на биполярном транзисторе в схеме с дросселем.
24. Опишите переходные процессы в ключе на биполярном транзисторе с трансформаторным выходом.
25. Приведите структуру и статические характеристики мощного МДП-транзистора, назовите его максимальные параметры.
26. Опишите переходные процессы в ключе на МДП-транзисторе.
27. Рассчитайте время включения ключа на МДП-транзисторе с активной нагрузкой.
28. Рассчитайте время выключения ключа на МДП-транзисторе с активной нагрузкой.
29. Поясните сущность эффекта  $du/dt$  в МДП-транзисторе и методы борьбы с ним.
30. Опишите принцип действия IGBT, нарисуйте его структуру и схему замещения.
31. Приведите максимальные параметры и статические характеристики IGBT, дайте им анализ в сравнении с максимальными параметрами и статическими характеристиками МДП-транзистора.
32. Опишите переходные процессы переключения IGBT.
33. Опишите структура и принцип действия тиристора.
34. Поясните сущность эффект  $du/dt$  в тиристоре и методы борьбы с ним.

1. Опишите особенности и преимущества различных схем однофазных неуправляемых выпрямителей.
2. Объясните с помощью диаграмм напряжений и токов работу однофазных однополупериодных и двухполупериодных неуправляемых выпрямителей при активной нагрузке.
3. Приведите основные расчетные формулы однофазных однополупериодных и двухполупериодных неуправляемых выпрямителей при активной нагрузке.
4. Найдите постоянную составляющую (среднее значение) выпрямленного напряжения однофазных однополупериодных и двухполупериодных неуправляемых выпрямителей при активной нагрузке.
5. Опишите отличительные особенности работы однофазного однополупериодного неуправляемого выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку в сравнении с активной нагрузкой.
6. Объясните с помощью диаграмм работу двухполупериодного неуправляемого выпрямителя со средней точкой с учетом индуктивных сопротивлений рассеяния трансформатора при активной нагрузке.
7. Приведите схему и диаграммы для двухполупериодного неуправляемого выпрямителя со средней точкой, в котором имеют место коммутационные процессы.
8. Проведите расчет постоянной составляющей (среднего значения) выпрямленного напряжения однофазного двухполупериодного неуправляемого выпрямителя со средней точкой при наличии коммутационных процессов.
9. Опишите отличительные особенности работы однофазного однополупериодного неуправляемого выпрямителя на двигательную нагрузку в сравнении с активно-индуктивной нагрузкой.
10. Объясните с помощью диаграмм напряжений и токов работу трехфазного нулевого неуправляемого выпрямителя при активной нагрузке.
11. Приведите основные расчетные формулы трехфазного нулевого неуправляемого выпрямителя при активной нагрузке.
12. Проведите расчет постоянной составляющей (среднего значения) выпрямленного напряжения трехфазного нулевого неуправляемого выпрямителя при активной нагрузке.
13. Опишите отличительные особенности работы однофазного однополупериодного неуправляемого выпрямителя на емкостную нагрузку в сравнении с активной нагрузкой.
14. Объясните с помощью диаграмм напряжений и токов работу трехфазного мостового неуправляемого выпрямителя при активной нагрузке.
15. Приведите основные расчетные формулы коммутационных процессов в трехфазном нулевом неуправляемом выпрямителе при активной нагрузке.
16. Проведите расчет постоянной составляющей (среднего значения) выпрямленного напряжения трехфазного мостового неуправляемого выпрямителя при активной нагрузке.
17. Опишите отличительные особенности и преимущества различных схем однофазных управляемых выпрямителей по сравнению с неуправляемыми выпрямителями.
18. Объясните с помощью диаграмм напряжений и токов работу трехфазного нулевого управляемого выпрямителя при активной нагрузке.

19. Приведите схему и диаграммы для трехфазного нулевого управляемого выпрямителя, в котором имеют место коммутационные процессы.
20. Проведите расчет постоянной составляющей (среднего значения) выпрямленного напряжения трехфазного нулевого управляемого выпрямителя при активной нагрузке.
21. Опишите отличительные особенности и преимущества трехфазного мостового выпрямителя по сравнению с трехфазным нулевым выпрямителем при активной нагрузке.
22. Объясните с помощью диаграмм напряжений и токов работу однофазного однополупериодного управляемого выпрямителя с активно-индуктивной нагрузкой.
23. Приведите расчетные формулы однофазного однополупериодного управляемого выпрямителя с активно-индуктивной нагрузкой.
24. Проведите анализ работы однофазного однополупериодного управляемого выпрямителя на двигательную нагрузку.
25. Опишите отличительные особенности работы двухполупериодного управляемого выпрямителя со средней точкой на двигательную нагрузку по сравнению с работой этого же выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку.
26. Объясните принцип работы умножителей напряжения.
27. Приведите расчетные формулы индуктивного сглаживающего фильтра.
28. Проведите анализ энергетических показателей выпрямителей.
29. Опишите методы улучшения энергетических показателей управляемых выпрямителей.
30. Объясните работу однофазных зависимых инверторов.
31. Приведите расчетные формулы емкостного сглаживающего фильтра.
32. Проведите анализ трехфазного зависимого инвертора.

### **Дисциплина Б3.В.5 Информационная электроника**

1. Опишите особенности и преимущества цифровых микросхем ТТЛ, ТТЛШ и КМОП.
2. Поясните принцип работы цифровых коммутаторов, функциональные схемы, таблицы истинности, применение.
3. Поясните принцип работы преобразователей кодов, функциональные схемы, таблицы истинности, применение.
4. Приведите классификацию и охарактеризуйте цифровые триггерные устройства, приведите примеры схем.
5. Приведите классификацию и охарактеризуйте цифровые счетные устройства, приведите примеры схем.
6. Поясните шинную структуру, принципы построения микропроцессорных систем. Охарактеризуйте разновидности архитектур микропроцессорных систем.
7. Опишите типовую структуру и основные функции микропроцессора, характеристики, CISC- архитектуру, RISC- архитектуру.
8. Опишите структуру и назначение узлов программно-логической модели микропроцессора на примере микроконтроллера *MC68HC08GP32*.
9. Поясните параметры команд микропроцессора, способы адресации операндов на примере микроконтроллера *MC68HC08GP32* семейства *Motorola*.

10. Поясните организацию стековой памяти в микропроцессорных системах, назначение, принцип работы стека.
11. Поясните процесс обмена данными по прерываниям в микропроцессорных системах, распознавание прерываний, маскирование прерываний.
12. Приведите классификацию, назначение, основные характеристики различных типов памяти микропроцессорных систем.
13. Поясните организацию, адресное распределение памяти микропроцессорных систем, логическую структуру памяти.
14. Опишите организацию ввода /вывода в микропроцессорных системах, структуру, классификацию интерфейсов ввода/вывода.
15. Поясните принципы построения и функционирование параллельного интерфейса в микропроцессорных системах, конфигурирование портов ввода/вывода на примере микроконтроллера *MC68HC08GP32*.
16. Опишите организацию, возможности последовательного интерфейса микропроцессорных систем.
17. Опишите способы организации обмена информацией между микропроцессором и внешними устройствами.
18. Приведите классификацию, типы архитектур, охарактеризуйте особенности организации современных микроконтроллеров.
19. Опишите систему тактирования, режимы работы микроконтроллеров, режим сторожевого таймера.
20. Приведите алгоритм генерирования управляющих сигналов на микроконтроллере. Нарисуйте блок-схему алгоритма.
21. Приведите способы подключения цифровых индикаторов к микроконтроллеру. Нарисуйте варианты схем.
22. Приведите варианты программирования, схем подключения двоичных датчиков к микроконтроллеру.
23. Опишите назначение, типовую структуру и режимы работы модуля таймера/счетчика *TIM08* микроконтроллера *MC68HC08GP32*.
24. Рассчитайте и определите параметры для отсчета временного интервала методом программных циклов и напишите фрагмент программы на языке ассемблера для микроконтроллера *MC68HC08GP32*.
25. Рассчитайте и определите параметры для отсчета временного интервала с использованием модуля таймера/счетчика *TIM08*. Напишите фрагмент программы на языке ассемблера для микроконтроллера *MC68HC08GP32*.
26. Приведите примеры на использование директив ассемблера микроконтроллера *MC68HC08GP32*. Отметьте особенности, преимущества на этапе трансляции программ.
27. Рассчитайте и определите параметры для организации программного прерывания по команде *swi* при наличии заданного признака. Напишите фрагмент программы на языке ассемблера для микроконтроллера *MC68HC08GP32*.
28. Рассчитайте данные и нарисуйте схему сопряжения светодиода с микроконтроллером, считая, что прямое падение напряжения на светодиоде равно 1,7 В, прямой ток светодиода равен 15 мА.
29. Рассчитайте и определите данные для организации ветвления по условию «результат больше или равно нулю» на примере вычисления суммы чисел, заданных в формате без знака. Напишите фрагмент программы на языке ассемблера для микроконтроллера *MC68HC08GP32*.

30. Рассчитайте параметры и запрограммируйте модуль таймера/счетчика *TIM08* микроконтроллера *MC68HC08GP32* в режиме выходного сравнения для отсчета заданного временного интервала. Напишите фрагмент программы на языке ассемблера для микроконтроллера *MC68HC08GP32*.
31. Рассчитайте параметры и запрограммируйте модуль таймера/счетчика *TIM08* микроконтроллера *MC68HC08GP32* в режиме захвата на счет внешних событий. Напишите фрагмент программы на языке ассемблера для микроконтроллера *MC68HC08GP32*.
32. Рассчитайте, определите данные и запрограммируйте алгоритм опроса двоичных ключей, подключенных к порту ввода/вывода микроконтроллера *MC68HC08GP32*. Нарисуйте схему подключения.

### **Порядок проведения государственного итогового междисциплинарного экзамена**

Порядок проведения государственного итогового междисциплинарного экзамена по профилю подготовки «Промышленная электроника» определяется настоящей Программой итоговой государственной аттестации и доводится до сведения студентов не позднее, чем за полгода до начала ГИА.

Студенты обеспечиваются материалами по ГИА, им создаются необходимые для подготовки условия, проводятся консультации.

К государственному итоговому междисциплинарному экзамену по профилям подготовки «Промышленная электроника» и «Светотехника и источники света» допускаются лица, завершившие полный курс обучения по основной образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Списки студентов, допущенных к государственному итоговому междисциплинарному экзамену, утверждаются распоряжением по институту электроэнергетики и электроники и представляются в ГЭК директором института.

Сдача государственного итогового междисциплинарного экзамена проводится на открытом заседании экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава с обязательным присутствием председателя комиссии или его заместителя.

Порядок проведения итогового государственного междисциплинарного экзамена:

- 1) для подготовки ответов на основные вопросы экзаменуемому предоставляется не менее 45 минут;
- 2) экзамен сдается в устной форме, за исключением практических заданий;
- 3) для подготовки ответов на дополнительные вопросы решением председателя комиссии (заместителя председателя) выпускнику может быть предоставлено дополнительное время;
- 5) при необходимости экзаменуемый может пользоваться справочной литературой, список которой представлен в п. 4 настоящей Программы ГИА;
- 6) пользоваться посторонними материалами, не включенными в список необходимой справочной литературы, не допускается;
- 7) брать билет повторно не допускается.

### **Проверка экзаменационных работ**

Оценивание ответов выпускников осуществляет государственная экзаменационная комиссия (ГЭК). Комиссия учитывает правильность и полноту ответов, соответствие анализа физической и инженерной картины рассматриваемого процесса или устройства

требованиям ФГОС в рамках регламентированных видов профессиональной деятельности, а также оригинальность мышления, идей.

Каждый член ГЭК оценивает ответ экзаменуемого на каждое задание билета по пятибалльной системе в соответствии с полнотой его раскрытия.

Критерии выставления оценок:

**ОТЛИЧНО** – минимум три задания (из четырех) имеют полные решения и одно задание имеет неполное решение. Содержание ответов свидетельствует об уверенных знаниях выпускника и о его умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации.

**ХОРОШО** – минимум три задания, задания имеют полные решения;

Варианты:

– минимум два задания имеют полные решения и два задания имеют неполные решения;  
– минимум два задания имеют полные решения, одно задание имеет неполное решение и в одном задании начато правильное решение, но не доведено до конца. Содержание ответов свидетельствует о достаточных знаниях выпускника и о его умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – минимум два задания имеют полные решения;

Варианты:

– минимум одно задания имеет полное решения и два задания имеют неполные решения, на одно задание нет решения;  
– минимум одно задание имеет полное решения, одно задание имеет неполное решение, на одно задание начато правильное решение, но не доведено до конца, на одно задание нет решения. Содержание ответов свидетельствует о недостаточных знаниях выпускника и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – два задания (из четырех) не имеют решения. Содержание ответов свидетельствует о слабых знаниях выпускника и о его неумении решать профессиональные задачи.

Получение оценки “неудовлетворительно” на итоговом экзамене не лишает студента права на продолжение обучения, и сдавать экзамен повторно. Повторные аттестационные испытания проводятся в сроки, установленные университетом.

После обсуждения ответов всех экзаменуемых ГЭК проставляет итоговые оценки. Результаты государственного итогового междисциплинарного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания государственной экзаменационной комиссии.

Выпускник, не явившийся на итоговый междисциплинарный государственный экзамен по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях), в день экзамена лично или через доверенных лиц предъявляет комиссии необходимое документальное подтверждение. В этом случае ему предоставляется право сдать государственный экзамен без отчисления из университета во время дополнительного заседания государственной экзаменационной комиссии.

## **ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

Выпускная квалификационная работа в общем случае должна содержать пояснительную записку (ПЗ) и графический материал (чертежи, схемы, демонстрационные плакаты).

### **Структура пояснительной записки ВКР**



Структура ВКР является формой организации научного материала, отражающей логику исследования, обеспечивающей единство и взаимосвязанность всех элементов содержания.

ВКР в общем случае должна содержать:

- текстовый документ – пояснительную записку (ПЗ);
- графический материал – чертежи и схемы, демонстрационные плакаты.

Пояснительная записка бакалавра должна иметь разделы, содержащие описание проблематики ВКР, определение целей работы и постановка задач, литературный обзор достижений в области предлагаемой разработки, описанию авторских решений по направлению разработки с использованием необходимых перспективных инженерных методик.

Обязательными структурными элементами ПЗ являются:

- титульный лист
- содержание;
- введение;
- основная часть, состоящая из разделов, в соответствии с профилем направлений, «Экономический раздел»; «Охрана труда и техника безопасности». Каждый раздел основной части начинается с нового листа, оформленного согласно установленной форме;

- заключение дать выводы по разделам;
- список используемых источников;
- приложения.

Графический материал служит для наглядного представления основных результатов работы при ее публичной защите. Состав, и содержание графического материала определяются вместе с руководителем в зависимости от характера разрабатываемой темы ВКР (НИР, НИОКР, ОКР). С учетом компетентностного подхода.

В общем случае графический материал ВКР может быть представлен в виде чертежей, схем и демонстрационных листов (графиков, формул, таблиц).

Демонстрационные листы служат для наглядного представления материала работы при ее публичной защите.

Чертежи и схемы – в виде законченных конструкторских самостоятельных документов или рисунков, в зависимости от характера работы, могут представляться как на отдельных листах, используемых при публичной защите, так и в составе ТД.

Графический материал может быть представлен в виде макетов, моделей на носителях данных ЭВМ по ГОСТ 2.051, 2.052, 2.053, 2.601, 2.610, если это установлено заданием на выпускную работу.

Примерный объем основных разделов пояснительной записки ВКР приведен ниже в таблице:

№ п/п	Разделы	Ориентировочный объем в листах	
		графическая часть, кол. листов	пояснительная записка, кол. стр.
1	Введение		2–3 стр.
2	Основная часть	3 -4 листов	40-70 стр

3	Экономический раздел		5–10 стр.
4	Охрана труда и техника безопасности	–	3–5 стр.
5	Заключение		2–3 стр.
	ИТОГО	3–4 листов (А1)	До 67–80 стр

## Содержание

Содержание включает введение, заголовки всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

Материалы, представляемые на технических носителях данных ЭВМ, должны быть перечислены в содержании с указанием вида носителя, обозначения и наименования документов, имен и форматов соответствующих файлов, а также места расположения носителя в пояснительной записке.

## Введение

Введение представляет краткое изложение основных задач ВКР и способов их решения, приводится общая характеристика ВКР.

Во введении:

- конкретизируется объект разработки, обозначенный тематикой ВКР, область его применения;
- приводятся исходные данные для проработки актуальной проблемы по направлению и профилю выполняемой ВКР;
- раскрывается актуальность темы ВКР и характеризуется проблема, к которой относится тема;
- формулируется цель и конкретные задачи работы, намечаются пути и методы решения задач;
- излагаются в краткой форме полученные результаты – теоретическое и практическое значение темы ВКР.

## Основная часть

На основании проработки информационных источников по теме ВКР показать актуальность разрабатываемой проблематики выпускной работы.

Задачами обзора являются:

- поиск источников информации и сбор материала по проблематике ВКР;
- анализ и систематизация собранной информации с позиций проблематики выполняемой выпускником работы;
- выводы об актуальности тематики ВКР.

Результат информационного поиска – обширный материал, максимально возможно раскрывающий картину технического уровня достижений и разработок в области

тематики выпускной работы либо смежных областях, а также позволяющий сделать вывод о наличии либо отсутствии подобной проблематике ВКР разработок.

Содержание работы должно отвечать заданию и требованиям, изложенным в методических указаниях выпускающей кафедры.

Наименования разделов отражают выполнение задания. Содержание и объем студент и руководитель формируют совместно, исходя из требований методических указаний профилирующей кафедры и в соответствии с ГОСТ 7.32. тот или иной раздел присутствует в зависимости от задания

Разделы по жизнеобеспечению должны быть разработаны в соответствии с действующими национальными стандартами и инструкциями по технике безопасности промышленных предприятий и организаций.

Рассмотрение вопросов по охране природы включается в работу в случае, если эксплуатация разрабатываемого объекта связана с загрязнением окружающей среды, используя отечественную и зарубежную информацию в этой области, действующие национальные стандарты по охране природы и опыт промышленных предприятий.

Технико–экономическая часть работы содержит расчеты наиболее важных технико–экономических показателей.

## **Заключение**

Заключение – итоговая часть пояснительной записки ВКР, содержащая окончательные выводы характеризующие:

- результаты работы и их взаимосвязь с поставленными в ВКР целями и задачами;
- полноты решения поставленных задач;
- теоретическую и практическую значимость работы (область возможного использования результатов работы и достигаемый при этом эффект);
- формулировку перспектив дальнейших работ по теме и инновационный потенциал работы (если таковые имеются).

Заключение должно основываться на итоговом качественном сравнении разработанного объекта с уже имеющимися образцами (при наличии таковых) либо на окончательном анализе эффективности внедрения спроектированного объекта.

## **Список используемых источников**

Все заимствованные из литературы положения и фактические данные должны снабжаться ссылками на источник информации, полный перечень которых приводится в виде списка используемых источников.

Источники в списке располагают и нумеруют арабскими цифрами без точки в порядке их упоминания в тексте пояснительной записки либо по алфавиту.

При ссылке на весь документ применяется схема библиографического описания издания (источника) в целом. При ссылке на часть документа (источника) например, статьи из журнала или доклада из сборника конференции, применяется схема библиографического описания части документа.

Сведения об источниках приводят в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1–2003 и ГОСТ 7.82–2001.

## Приложения

В приложения выносятся: графический материал большого формата, таблицы большого формата, методы расчетов, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ, задач, решаемых на ПК и т. д. В них рекомендуется включать материалы иллюстрационного и вспомогательного характера. В приложения могут быть помещены:

- таблицы и рисунки большого формата;
- перечень стандартов и выдержки из стандартов;
- описание применяемого в работе экспериментального (нестандартного) оборудования;
- распечатки с ПК;
- протоколы испытаний;
- акты внедрения;
- самостоятельные материалы и документы конструкторского, технологического и прикладного характера;
- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- инструкции и методики, разработанные в процессе выполнения ВКР;
- иллюстрации вспомогательного характера.

Приложения размещают как продолжение пояснительной записки на последующих страницах и включают в общую с запиской сквозную нумерацию страниц.

Приложения обозначают в порядке ссылок на них в тексте прописными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь)». При наличии только одного приложения, оно обозначается «Приложение А».

Каждое приложение должно начинаться с нового листа и иметь тематический заголовок и обозначение.

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4×3, А4×4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301–68.

В тексте ВКР на все приложения должны быть даны ссылки.

Все приложения должны быть перечислены в содержании ВКР с указанием их буквенных обозначений и заголовков.

### Формат набора текста ПЗ

Для набора текста использовать:

- гарнитуру шрифта Times New Roman, кегль 14 pt, цвет черный; без выделения.
- форматы абзаца – абзацный отступ выполняется одинаковым по всему тексту и равен пяти знакам (1,25 см); выравнивание двухстороннее, межстрочный интервал – 1.5;
- размеры полей страницы: левое и нижнее – не менее 25 мм правое и верхнее – не менее 10 мм;

При наборе текста необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всему тексту

Допускается вписывать черными чернилами, пастой или тушью буквы греческого и иных алфавитов, формулы, отдельные условные знаки, при этом плотность вписанного текста должна быть приближена к плотности остального текста.

Опечатки, описки, графические неточности, обнаруженные в тексте, допускается исправлять аккуратным заклеиванием или закрасиванием белой краской и нанесением на том же месте и тем же способом исправленного текста. Повреждение листов ТД, помарки и следы не полностью удаленного текста не допускаются.

## **Графический материал**

Графический материал (ГМ), представленный в виде чертежей, схем и плакатов, должен совместно с пояснительной запиской раскрывать или дополнять содержание ВКР. Состав и объем графического материала, применительно к конкретному образовательному направлению, определяется профилирующей кафедрой в задании на ВКР.

ГМ, предназначенный для демонстрации результатов ВКР, должен отвечать требованиям действующих стандартов ЕСКД и может оформляться, по решению выпускающей кафедры, одним из следующих способов:

- автоматизированным – с применением графических и печатающих устройств вывода ПК;
- неавтоматизированным – карандашом, пастой, чернилами или тушью.

Примечание – согласно действующим стандартам приоритеты следует отдавать автоматизированному способу оформления ГМ.

В оформлении всех листов графического материала следует придерживаться единообразия. Цвет изображений – черный на белом фоне. На схемах, когда это предусмотрено стандартом, допускается цветное изображение.

При выполнении чертежей и схем автоматизированным методом допускается все элементы чертежа (схемы) пропорционально уменьшать, если это не затрудняет чтение документа.

## **Функции руководителя и консультантов ВКР**

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

Выпускающая кафедра осуществляет следующие формы контроля:

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

Дирекция ИЭЭ контролирует ход дипломного проектирования на основе своевременного представления кафедрой:

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

студентами:

- зачетных книжек в дирекцию ИЭЭ.

Результатом осуществления контрольных функций на всех уровнях контроля является допуск (не допуск) студента к защите выпускной квалификационной работы. Для организации успешной работы над ВКР студентам назначаются кафедрой консультанты по основным разделам работы. Консультанты анализируют правильность выбранных технических решений по соответствующим разделам и после проверки своих разделов записки и графической части подписывают титульный лист каждой ВКР.

### **Права и обязанности студента, выполняющего ВКР**

Студент, выполняющий ВКР, имеет право:

- участвовать в формулировке темы ВКР;
- получать квалифицированную консультацию по вопросам ВКР.

Обязанности студента, выполняющего ВКР:

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

### **Подготовка к защите выпускной квалификационной работы**

Не позднее, чем за две недели до основной защиты, кафедра «Промышленная электроника и светотехника» организует предварительную защиту бакалаврской работы, на которой студент докладывает о результатах своей научно-исследовательской деятельности, а также принимается решение о допуске студента к защите выпускной квалификационной работы.

Подготовленная к защите выпускная квалификационная работа должна пройти нормоконтроль. Задача нормоконтроля – проверка соответствия выпускной квалификационной работы нормам и требованиям, установленным действующим ФГОС по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» и нормативным актам высшей школы.

На основании анализа содержания выпускной квалификационной работы и после прохождения нормоконтроля, заведующий выпускающей кафедрой решает вопрос о допуске студента к защите выпускной квалификационной работы в ГЭК.

Полностью оформленную выпускную квалификационную работу автор сдает руководителю за 7-9 дней до предстоящей защиты.

Выпускная квалификационная работа, допущенная к защите, направляется на обязательное рецензирование. Рецензент после ознакомления с выпускной квалификационной работой составляет заключение – рецензию, в которой отмечает достоинства и недостатки работы, аргументировано оценивает ее качество и делает заключение о реальной практической ценности работы. Студент заблаговременно знакомится с рецензией для подготовки ответов на замечания и внесение возможных поправок. Рецензия и пояснительная записка должны быть представлены на подпись заведующему кафедрой для допуска к защите не позднее чем за 2 дня до заседания ГЭК.

К защите представляется оформленная работа, подписанная студентом, научным руководителем, консультантами, рецензентом, заведующим выпускающей кафедрой. Вместе с ВКР в ГЭК представляется:

- отзыв научного руководителя,
- рецензия.

Отзыв и рецензия на выпускную квалификационную работу вкладываются в работу. ВКР принимается под роспись и только при наличии ее в распечатанном переплетенном виде.

В случае неудовлетворительного состояния подготовки соискателя к защите руководитель письменно сообщает об этом заведующему кафедрой как минимум за 2 дня до заседания ГЭК.

### **Процедура защиты ВКР**

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК. Время защиты объявляется заранее. На защиту приглашаются научные руководители, рецензенты и все желающие.

Защита состоит из следующих этапов:

1) сообщение секретаря аттестационной комиссии о теме диссертации, руководителе, рецензенте и авторе работы (Ф.И.О., группа);

2) доклад студента, время его выступления должно составлять не более 5-7 минут. В своем докладе студент раскрывает актуальность выбранной темы, основную цель и обусловленные ею конкретные задачи, освещает научную новизну, обосновывает положения, выносимые на защиту и их практическое использование. Научно-практическую значимость исследования студент подтверждает полученными результатами;

3) вопросы членов комиссии, а также присутствующих на защите преподавателей, ответы автора диссертации на вопросы (отводится до 10 минут);

4) выступление научного руководителя, который характеризует, насколько самостоятельно, творчески относился студент к выполнению своей работы и отмечает соответствие работы требованиям ФГОС по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника»;

5) выступление рецензента (представление секретарем аттестационной комиссии рецензии) для краткой характеристики и оценки работы, после чего начинается её обсуждение;

б) ответы студента на замечания и вопросы рецензента.

### **Критерии оценки ВКР**

Оценка ВКР по пятибалльной системе принимается ГЭК на закрытом заседании простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Каждым членом ГЭК ВКР и результат ее защиты на заседании ГЭК оценивается по показателям, представленным в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Качество и уровень магистерской диссертации

№ показателя	Критерии оценки	Балл (от 2 до 5)
1	Актуальность тематики и ее значимость (структурировать в соответствии с утвержденной темой)	
2	Обоснованность актуальности. Оценка теоретического содержания работы (раскрыть теоретическую часть)	
3	Оценка методики исследований . Использование компьютерных технологий (выполнение практического задания)	
4	Качество оформления ВКР (рукописи: структура, логичность, ясность и стиль изложения материала, оформление списка литературы, наличие стилистических, грамматических и орфографических ошибок и т. д.; чертежей и иллюстративных материалов: ручная графика, компьютерная графика, цветная графика и т.д.)	
5	Качество подготовленного материала (доклада, презентации) к публичной защите	
	<i>Интегральный балл оценки ВКР (среднее арифметическое значение)</i>	

Таблица 2

Качество защиты магистерской диссертации

№ показателя	Критерии оценки	Балл (от 2 до 5)
1	Качество доклада на заседании ГЭК (логичность, последовательность, обоснованность и др.)	
2	Правильность и аргументированность ответов на вопросы	
3	Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности	
4	Свобода владения материалом ВКР	
	<i>Интегральный балл оценки защиты магистерской диссертации (среднее арифметическое значение)</i>	

Суммарный балл оценки члена ГЭК определяется как среднее арифметическое из двух интегральных баллов: оценки ВКР и оценки ее защиты.

Суммарный балл оценки ГЭК определяется как среднее арифметическое из баллов оценки членов ГЭК, рецензента и руководителя ВКР. Указанный балл округляется до ближайшего целого значения. При значительных расхождениях в баллах между членами ГЭК оценка ВКР и ее защиты определяется в результате закрытого обсуждения на заседании ГЭК.

При балле 2 – «неудовлетворительно» – требуется переработка ВКР и повторная защита.

При балле 3 – «удовлетворительно».



При балле 4 – «хорошо».

При балле 5 – «отлично».

После окончания закрытого заседания председатель ГЭК сообщает студентам решение комиссии, включая полученные оценки за проделанную работу.

Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ГЭК.

#### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации студентов по ООП**

##### **а) основная литература**

1. Гуртов В.А. Твердотельная электроника. М.: Техносфера, 2005. 408 с.
2. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов/ В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. -5-е изд., доп.. -М.: Высш. шк., 2008. -798 с.: ил.
3. Сушков А.Д. Вакуумная электроника. Физико-технические основы. - СПб.: Лань, 2004, 464 с.
4. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы : учеб. пособие/ В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. -Москва: Лань, 2009. -480 с.: ил.
5. Драгунов В. П. Основы наноэлектроники : учебное пособие/ В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин. -М.: Логос, 2006. -496 с.
6. Пул-мл. Ч. Нанотехнологии : учебное пособие/ Ч.Пул-мл., Ф.Оуэнс; пер. с англ.. -4-е изд., испр. и доп.. -М.: Техносфера, 2009. -336 с.
7. Введение в нанотехнологию / В. И. Марголин [и др.]. -Москва: Лань, 2012. -464 с. (электронная библиотека)
8. Егорова О.В. Техническая микроскопия. Практика работы с микроскопами для технических целей : производственно-практическое издание/ О.В.Егорова. -2-е изд., перераб.. -М.: Техносфера, 2007. -360 с.
9. Лозовский В. Н. Нанотехнология в электронике. Введение в специальность/ В. Н. Лозовский, Г. С. Константинова, С. В. Лозовский. -Москва: Лань, 2008. -336 с. (электронная библиотека)
10. Смирнов Ю. А. Основы nano- и функциональной электроники : учеб. пособие/ Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. -Москва: Лань, 2013. -320 с. (электронная библиотека)
11. Павлов В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебное пособие/В. Н. Павлов. - М.: Академия, 2008.-288с.
12. Д.В.Игумнов, Г.П. Костюнина. Основы полупроводниковой электроники. Учебное пособие.- М.: Изд-во- Горячая линия-Телеком, 2005, 392с
- 13.В.Н. Павлов. В.Н.Ногин. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учебник для вузов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2005.-320с.
14. Еникеева Г.Р. Электронные цепи и микросхемотехника: лаб. практикум/ Г.Р. Еникеева, Е.В. Иссина. -Казань: КГЭУ, 2010.-88с.
15. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2005. – 790 с.: ил.
17. Калимуллин Р. И. Силовые полупроводниковые ключи: учебное пособие / Р. И. Калимуллин. – Казань: КГЭУ, 2005. – 147 с.
18. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы: учеб. пособие / В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. – Москва: Лань, 2009. – 480 с.: ил.
19. Зиновьев Г.С. Основы силовой электроники : учебное пособие/ Г.С.Зиновьев. -3-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: НГТУ, 2004. -672 с.

20. Розанов Ю.К. Силовая электроника: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"/ Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. -М.: Издательский дом МЭИ, 2009. -632 с.
21. Попков О.З. Основы преобразовательной техники : учебное пособие/ О. З. Попков. - 2-е изд., стер.. -М.: Издательский дом МЭИ, 2007. -200 с.
22. Работа с микроконтроллерами семейства HC(S)08: Пособие для студентов технических вузов / Х. Крейдл, Г. Куприс, Т.В. Ремизевич и др. / Под ред. Д.И. Панфилова. – М.: Издательство МЭИ, 2005. – 444 с.: ил.
23. Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. Основы микропроцессорной техники. – М.: ИНТУИТ. РУ. «Интернет – Университет Информационных Технологий», 2004. – 440 с.

б) дополнительная литература

1. Шука А.А. Электроника. - СПб: БВХ-Петербург, 2005, 800 с.
2. Пихтин А.Н.. Оптическая и квантовая электроника. М.: Высшая школа, 2001, 573 с.
3. Трубецков Д.И., Храмов А.Е.. Лекции по сверхвысокочастотной электронике (в 2 томах). М.: Физматлит, 2003, Т.1, 496 с.
4. Трубецков Д.И., Храмов А.Е.. Лекции по сверхвысокочастотной электронике (в 2 томах). М.: Физматлит, 2004, Т.2, 648 с.
5. Кацнельсон Б.В., Калугин А.М., Ларионов А. С.. Электровакуумные электронные и газоразрядные приборы: справочник. Под общ. ред. А. С. Ларионова. -2-е изд., перераб. и доп. М.: Радио и связь, 1985, 864 с.
6. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Справочник / К.М.Брежнева, Е.И.Гантман, Т.И.Давыдова, Г.Г.Коровин. Под ред. Б.Л.Перельмана. М.: Радио и связь, 1981, 656 с.
7. А.Дж. Пейтон, В. Волш. Аналоговая электроника на операционных усилителях.- М.БИНОМ, 1994.-352с.
8. Титце У., Шенк А.Полупроводниковая схемотехника: в 2 т. –М.:Додэка-XXI, 2008-832с (Серия «Схемотехника»).
7. Забродин Ю.С. Промышленная электроника. Учебник для вузов.-М.: ВШ. 1980.-450с.
9. Еникеева Г.Р. Электронные цепи и микросхемотехника: лаб. практикум/Г.Р. Еникеева. - Казань: КГЭУ, 2009.-72 с.
10. Воронин П. А. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение: производственно-практическое издание / П. А. Воронин. – 2-е изд. – М.: Додэка – XXI, 2005. – 384 с.
11. Калимуллин Р.И. Полупроводниковые ключи и силовые модули в преобразовательных устройствах: лаб. практикум / Р. И. Калимуллин. – Казань: КГЭУ, 2005. – 15 с.
12. Калимуллин Р.И. Полупроводниковые ключи и силовые модули в преобразовательных устройствах: Программа, методические указания и контрольная работа / Р.И. Калимуллин. – Казань: КГЭУ, 2008. – 44 с.
13. Мыцык Г. С. Поисковое проектирование устройств силовой электроники (трансформаторно - полупроводниковые устройства) : Учебное пособие по курсам "Электронные энергетические системы", "Физические основы электроники", "Силовая электроника" для студентов вузов, обучающихся по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"/ Г. С. Мыцык, А. В. Бериллов, В. В. Михеев. -М.: Издательский дом МЭИ, 2011. -284 с.

14. Браун Марти Источники питания. Расчет и конструирование : переводное издание/ М. Браун; пер. с англ. С.Л. Попова: МК-Пресс, 2007. -288 с.: ил.
15. Силовая электроника. Примеры и расчеты/ пер. с англ.. -М.: Энергоиздат, 1982. -382 с.: ил
16. Ощепков А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учеб. пособие/ А. Ю. Ощепков. -Москва: Лань, 2013. -208 с.
17. Микропроцессорные системы: Учеб. пособие для вузов / Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов и др. / Под общ. ред. Д.В. Пузанкова. – СПб.: Политехника, 2002. – 935 с.: ил.
18. Баев Б.П. Микропроцессорные системы бытовой техники. – М.: Легкая промышленность и бытовое обслуживание, 2001. – 464 с.
18. Ахметвалеева Л.В. Цифровые устройства: Учебное пособие. - Казань: КГЭУ, 2002. - 172с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

<http://www.elvpr.ru/>  
<http://www.abb.com/>  
<http://www.fujielectric.com/>  
<http://www.infineon.com/>  
<http://www.irf.com/>  
<http://www.mitsubishielectric.ru/>  
<http://www.onsemi.com/>  
[www.kodges.ru;](http://www.kodges.ru;)  
[www.ph4s.ru;](http://www.ph4s.ru;)  
[www.freescale.com;](http://www.freescale.com;)  
[www.pemicro.com;](http://www.pemicro.com;)  
[www.eprussia.ru;](http://www.eprussia.ru;)  
[www.stcenter.ru;](http://www.stcenter.ru;)  
[www.em-alliance.ru](http://www.em-alliance.ru)  
[www.sibenergomash.com;](http://www.sibenergomash.com;)  
[www.tiajmash.ru;](http://www.tiajmash.ru;)  
[www.tyazhmash.com;](http://www.tyazhmash.com;)  
[www.stanki-weber.ru;](http://www.stanki-weber.ru;)  
[www.uralmash.ru;](http://www.uralmash.ru;)  
[www.belenergomash.com;](http://www.belenergomash.com;)

