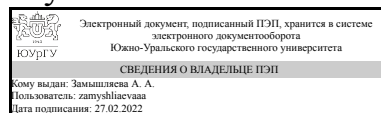


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



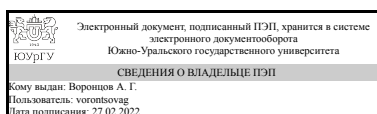
А. А. Замышляева

## ПРОГРАММА государственной итоговой аттестации выпускников

для направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника  
уровень высшее образование - магистратура  
магистерская программа Наноэлектроника: квантовые технологии и материалы  
кафедра-разработчик Физика наноразмерных систем

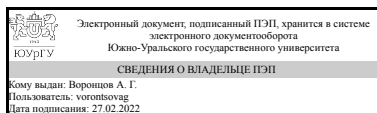
Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 959

Зав.кафедрой,  
д.физ.-мат.н., доц.



А. Г. Воронцов

Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., доц., заведующий  
кафедрой



А. Г. Воронцов

## 1. Общие положения

### 1.1. Цель и структура ГИА

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и образовательной программы высшего образования (ОП ВО), разработанной в университете.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника включает:

-государственный экзамен;

-защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

### 1.2. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения ОП ВО

Планируемые результаты освоения ОП ВО –компетенции	Виды аттестации		
	«внутренняя» система оценки - промежуточная аттестация		«внешняя» система оценки - ГИА
	Дисциплина, завершающая формирование компетенции	Практика, завершающая формирование компетенции	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Инновационный менеджмент;	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр); Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр);	ВКР
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Патентование; Управление проектами;		ВКР
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную	Инновационный менеджмент;		ВКР

стратегию для достижения поставленной цели			
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Иностранный язык в профессиональной деятельности; Русский язык как иностранный;		ВКР
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Иностранный язык в профессиональной деятельности; Русский язык как иностранный;		ВКР
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Педагогика и психология высшей школы;		ВКР
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	Введение в квантовые вычисления;		ВКР
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	Семинар по теме научно-исследовательской работы;	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр); Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр);	ВКР
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	Математическое моделирование устройств и систем;		ВКР
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	САПР в электронике;		ВКР

ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	Квантовая информация и квантовые вычисления; Компоненты цифровой электроники; Материалы функциональной электроники; Перспективные материалы твердотельной электроники;	Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр);	ВКР, ГЭ
ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	Квантово-статистические методы наноэлектроники; Микропроцессорные системы; Физика наноразмерных систем; Электроника структур пониженной размерности;	Производственная практика, научно-исследовательская работа (3 семестр);	ВКР, ГЭ
ПК-3 Способен к организации, проведению и руководству экспериментальными исследованиями с применением современных средств и методов	Радиационные технологии в электронике; Твердотельные интеллектуальные датчики;	Производственная практика, научно-исследовательская работа (2 семестр);	ВКР, ГЭ

Для "внутренней" системы оценки описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания; типовые контрольные задания; методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы приведены в рабочих программах дисциплин и практик, завершающих формирование соответствующих компетенций.

### 1.3. Трудоемкость ГИА

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 з. е., 6 нед.

## 2. Программа государственного экзамена (ГЭ)

### 2.1. Процедура проведения ГЭ

Процедура проведения ГЭ и апелляция регламентируются Положением "О государственной итоговой аттестации обучающихся в Южно-Уральском государственном университете" №308 от 16.08.2017.

- Государственный экзамен проводится в письменной форме с последующим ответом на дополнительные вопросы.

- На письменный ответ студенту отводится 120 минут после получения им билета. Студент аккуратно оформляет ответы на листах протоколов и подписывает их.

- При выполнении письменной работы студент может пользоваться справочной литературой.

- На каждый вопрос билета задаются 2-3 дополнительных вопроса, позволяющие раскрыть глубину владения материалом. На дополнительные вопросы студент отвечает устно, без подготовки.

Результаты экзамена объявляются в день оформления протокола заседания комиссии, но не позднее первого рабочего дня после завершения итогового испытания.

## 2.2. Паспорт фонда оценочных средств ГЭ

Компетенции, освоение которых проверяется в ходе ГЭ	Дисциплины ОП ВО, выносимые для проверки на ГЭ (показатели)	Критерии оценивания (индикаторы достижения компетенций)
ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	Материалы функциональной электроники	Знает: Характеристики основных классов современных материалов функциональной электроники, различия между ними
		Умеет: Определять применимость того или иного материала для решения конкретной задачи
		Имеет практический опыт:
ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	Физика наноразмерных систем	Знает: Основные физические законы и принципы функционирования наноразмерных систем
		Умеет: Решать практические задачи с использованием методов квантовомеханического описания простейших квантовых систем, входящих в состав элементов электроники и наноэлектроники
	Атомистическое моделирование материалов наноэлектроники	Имеет практический опыт:
		Знает: Современные методы моделирования структуры и свойств материалов Умеет: Использовать современные программные пакеты для моделирования свойств интересующих материалов Имеет практический опыт: Применения современных методов моделирования для решения конкретных практических задач
ПК-3 Способен к организации, проведению и руководству экспериментальными исследованиями с применением современных средств и методов	Радиационные технологии в электронике	Знает: Основные понятия и законы в области радиационных технологий; принципы построения радиационно-стойких интегральных схем
		Умеет: Определять радиационную стойкость

### 2.3. Структура контрольного задания

В экзаменационный билет включены три вопроса из дисциплин, выделенных на ГЭ. Вопросы охватывают компетенции, приобретаемые при освоении различных дисциплин учебного плана магистратуры.

### 2.4. Вопросы, выносимые на ГЭ, и типовые контрольные задания

1. Принцип работы и материалы фильтров СВЧ сигналов
2. Основные аксиомы квантовой механики: аксиома состояний, аксиома наблюдаемых, аксиома о статистической интерпретации. Принцип соответствия.
3. Материалы функциональной полупроводниковой электроники
4. Изменение свойств облученных полупроводников и диэлектриков.
5. Принцип работы и материалы встречно штырьевых преобразователей
6. Принцип работы и материалы запоминающих устройств на цилиндрических магнитных доменах (ЦМД)
7. Размерное квантование. Системы, пространственно ограниченные в одном, двух и трех измерениях бесконечно высокими потенциальными барьерами. Состояния и плотность состояний.
8. Задача о линейном гармоническом осцилляторе.
9. Материалы акустоэлектроники
10. Принцип работы и материалы модуляторов, генераторов сдвига частоты
11. Решение уравнения Шредингера для многих частиц. Приближение Борна-Оппенгеймера. Метод Хартри-Фока.
12. Пьезоэлектрические материалы.
13. Квантовая динамика. Гейзенберговская и шредингеровская картины квантовой динамики. Нестационарное уравнение Шредингера.
14. Виды ионизирующего излучения и радиационных повреждений.
15. Рассеяние частиц на потенциальном барьере. Метод трансфер-матрицы.
16. Принцип работы и материалы фоторезисторов
17. Принцип работы и материалы элементов памяти на функциональных материалах
18. Проблемы ТФП. Гибридные функционалы. ТФП+U.
19. Сегнетоэлектрические материалы,
20. Матрица рассеяния. Метод согласования мод.
21. Материалы диэлектрической электроники. Управляемые диэлектрики
22. Характеристики взаимодействия ионизирующего излучения с веществом.
23. Радиационная стойкость полупроводниковых приборов и наноструктур

24. Классические и квантовые наблюдаемые, специфика квантовых измерений. Вероятность и амплитуда вероятности исхода эксперимента.
25. Облучение нейтронами и гамма-квантами. Потери энергии налетающей частицы
26. Частица в потенциальной яме конечной глубины (одномерный случай). Прямоугольная и треугольная потенциальные ямы.
27. Принцип работы и материалы ультразвуковой линии задержки (УЛЗ)
28. Индуцированная проводимость. Эффекты заряжения.
29. Принцип работы и материалы резонаторов
30. Материалы криоэлектроники. Сверхпроводники 1-го и 2-го рода
31. Дефекты в материале при облучении. Виды дефектов.  
Образование дефектов, их диффузия и отжиг.
32. Принцип работы и материалы управляемых электрохимических резисторов
33. Решение уравнения Шредингера для консервативных систем. Стационарные состояния квантовых систем.
34. Механизмы радиационных изменений в p-n переходах и биполярных транзисторах
35. Принцип работы и материалы свехпроводящих квантовых интерферометров
36. Уравнение Шредингера. Решение уравнения для атома водорода
37. Облучение заряженными частицами. Ионизационные и радиационные потери энергии налетающей частицы.
38. Псевдопотенциалы.
39. Теория функционала электронной плотности. Теоремы Хоэнберга-Кона. Уравнение Кона-Шэма.
40. Механизмы радиационных изменений в полевых транзисторах и интегральных микросхемах.
41. Влияние облучения на механические, электромагнитные и химические свойства материалов.
42. Принцип работы и материалы фазовращателей
43. Принцип работы и материалы светоизлучающих диодов
44. Квантовые эффекты в наноразмерных системах. Состояние квантовой системы.
45. Фундаментальные операторы квантовой механики. Оператор кинетической и потенциальной энергии, гамильтониан.
46. Принцип работы и материалы акустоэлектрических генераторов
47. Принцип работы и материалы ионисторов
48. Интегрирование по зоне Бриллюэна.
49. Численное решение уравнений Кона-Шэма. Базисы разложения волновых функций.
50. Приближения для обменно-корреляционного взаимодействия.

## **2.5. Процедура оценивания и критерии оценки ответа студента на ГЭ**

*Процедура и критерии выставления оценки по вопросам задания.*

Ответы на письменные вопросы и дополнительные вопросы независимо оцениваются всеми присутствующими членами комиссии, затем считается средний балл для ответа студента. По среднему баллу выставляется итоговая оценка.

Письменный ответ (критерии)

1. умение подобрать материал, выделить ключевые свойства;
2. умение представить материал в сжатой, ясной и логической последовательной форме;
3. указание на межпредметные связи;
4. рассмотрение областей применения рассматриваемого объекта или явления.

Дополнительные вопросы (критерии)

5. высокий уровень владение материалом;
6. умение четко отвечать на поставленный вопрос;
7. высокий уровень владение терминологией;
8. высокая культура речи.

За каждый из 8 критериев выставляется до 2х баллов (0 - не соответствует критерию, 1 - частично соответствует критерию, 2 - соответствует критерию)  
За каждый из трех вопросов студент может получить до 16 баллов (8 баллов - письменная часть и 8 баллов - дополнительные вопросы). Максимальный балл за ответ - 48.

*Процедура выставления итоговой оценки.*

*Оценка «отлично» выставляется*

Средний балл, выставленный членами комиссии, 40 - 48

*Оценка «хорошо» выставляется*

Средний балл, выставленный членами комиссии, 32 - 39

*Оценка «удовлетворительно» выставляется*

Средний балл, выставленный членами комиссии, 24 -31

*Оценка «неудовлетворительно» выставляется*

Средний балл, выставленный членами комиссии, меньше 24

## **2.6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГЭ**

### **Печатная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*

1. Белоус, А. И. Космическая электроника [Текст] Кн. 1 в 2 кн. А. И. Белоус, В. А. Солодуха, С. В. Шведов. - М.: Техносфера, 2015. - 1-696 с. (продолж. паг.) ил.



2. Белоус, А. И. Космическая электроника [Текст] Кн. 2 в 2 кн. А. И. Белоус, В. А. Солодуха, С. В. Шведов. - М.: Техносфера, 2015. - 697-1183 с. (продолж. паг.) ил.

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *методические материалы для подготовки к государственному экзамену:*

Не предусмотрена

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Крутогин, Д. Г. Функциональные материалы электроники и их технологии : учебно-методическое пособие / Д. Г. Крутогин. — Москва : МИСИС, 2015. — 98 с. — ISBN 978-5-87623-907-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/116668">https://e.lanbook.com/book/116668</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Щука, А. А. Нанoeлектроника : учебное пособие / А. А. Щука ; под редакцией А. С. Сигова. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 345 с. — ISBN 978-5-00101-730-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/135510">https://e.lanbook.com/book/135510</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Смирнов, Ю. А. Основы нано- и функциональной электроники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : издательства Лань : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1378-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/168521">https://e.lanbook.com/book/168521</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Елисеев, А. А. Функциональные наноматериалы : учебное пособие / А. А. Елисеев, А. В. Лукашин ; под редакцией Б. Д. Третьякова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 456 с. — ISBN 978-5-9221-1120-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/59578">https://e.lanbook.com/book/59578</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Давыдов, С. Ю. Элементарное введение в теорию наносистем : учебное пособие / С. Ю. Давыдов, А. А. Лебедев, О. В. Посред-ник. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1565-6 <a href="https://e.lanbook.com/book/168631">https://e.lanbook.com/book/168631</a>
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Прудников, В. В. Квантово-статистическая теория твердых тел : учебное пособие / В. В. Прудников, П. В. Прудников, М. В. Мамонова. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-2061-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/168909">https://e.lanbook.com/book/168909</a>

### **3. Выпускная квалификационная работа (ВКР)**

#### **3.1. Вид ВКР**

выпускная квалификационная работа магистра

#### **3.2. Требования к содержанию, объему и структуре ВКР**

Выпускная квалификационная работа должна представлять собой законченную, самостоятельно выполненную студентом работу, связанную с решением теоретических вопросов и/или экспериментальными исследованиями или с решением задач прикладного характера, являющихся частью научно-исследовательских работ, выполняемых кафедрой, или представляющих интерес для региональных промышленных предприятий.

Квалификационная работа выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных студентами в период обучения. При этом она должна быть преимущественно ориентирована на знания, полученные в процессе изучения профессиональных дисциплин учебного плана.

ВКР должна, как правило, содержать разделы:

- с обзором научных литературных источников по исследуемой проблеме и постановку цели и задач исследования;
- теоретическую и/или экспериментальную части, включающие методы и средства исследований, математические модели, расчеты и т.д.;
- анализ полученных результатов;
- формулировку выводов и формулировку дальнейших перспектив работы.

Ответственность за информацию приведенную в выпускной работе, правильность всех данных и принятые решения несет студент – исполнитель выпускной квалификационной работы

Примерная структура и объем пояснительной записки ВКР приведены ниже.

#### 1. Описание ВКР (6 -7 страниц)

Титульный лист, задание на проектирование, аннотация, оглавление

#### 2. Информационно- поисковый раздел (14-17 страниц)

Введение, актуальность направления исследования, проблематика

Работа с информационными источниками, литературный обзор. Описание объекта исследования, описание и анализ проблемы, обоснование и выбор метода решения  
Формулировка цели и задач / техническое задание на разработку

#### 3. Выбор и обоснование методики (10–13 страниц)

Разработка и описание методики исследования / разработка инженерного решения, оформление технической документации

#### 4. Решение задач исследования (10–13 страниц)

Теоретическое или экспериментальное исследование / реализация устройства, проведение его испытаний

Проведение измерений и исследований по заданной методике с обработкой полученных результатов измерений

#### 5. Оценка результатов исследования (10-13 страниц)

Представление и анализ результатов исследования, расчета или испытаний

#### 6. Заключение (3-6 страниц)

Выводы, рекомендации, перспективы работы

Библиографический список

Приложения

ИТОГО 53-69 страниц

Презентация для выступления должна содержать 12-18 слайдов и быть рассчитана на 5-7 минут. Содержание презентации примерно соответствует структуре ВКР.

### **3.3. Порядок выполнения ВКР**

Перечень тем выпускных квалификационных работ разрабатывается выпускающей кафедрой и утверждается директором института.

Выпускающая кафедра доводит до сведения обучающихся перечень утвержденных тем не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах структурных подразделений.

Обучающемуся предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из числа тем, предложенных выпускающей кафедрой, либо по письменному заявлению обучающийся может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Выпускающая кафедра в 10-дневный срок рассматривает заявление обучающегося и выносит решение о принятии или отклонении предложенной темы.

Допускается выдача комплексного задания на выполнение выпускной квалификационной работы на группу из нескольких обучающихся с конкретизацией задания и объема работы каждого и его вклада в оформление выпускной квалификационной работы.

После выбора обучающимся темы выпускной квалификационной работы издается приказ ректора университета, в котором по представлению выпускающей кафедры за каждым обучающимся закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы и, при необходимости, консультант (консультанты) из числа преподавателей, научных и инженерно-технических работников Университета или ведущих специалистов профильных сторонних организаций.

Выполнение выпускной квалификационной работы может осуществляться обучающимся как в Университете, так и в организациях, научных и проектно-конструкторских учреждениях, других учебных организациях.

Выпускная квалификационная работа оформляется с соблюдением действующих в Университете стандартов и методических указаний по выполнению выпускных квалификационных работ.

Законченная выпускная квалификационная работа представляется обучающимся на выпускающую кафедру не позднее чем за 10 календарных дней до дня защиты.

Примерная тематика ВКР:

Физические и сенсорные свойства тонкопленочных материалов.

Автоматизированные системы контроля, регистрации параметров, характеристик и другой информации.

Электромагнитные свойства перспективных материалов электронной техники электроники и нанoeлектроники.

Исследование размерных и краевых эффектов в тонких пленках.

Математическое моделирование дефектов структуры и электронных процессов.  
Исследование структуры и свойств перспективных материалов и наноструктур.  
Исследование ЖК - ячеек и материалов.

### **3.4. Методические рекомендации по выполнению ВКР**

Выпускная квалификационная работа магистра является результатом его работы во время практик - научно-исследовательской работы (НИР). На первом курсе магистратуры студент выбирает тему НИР, научного руководителя, формулирует цель и задачи работы, составляет календарный план работы. В случае необходимости кафедры назначает консультантов по отдельным разделам работы или соруководителей из числа преподавателей, научных и инженерно-технических работников Университета или ведущих специалистов профильных сторонних организаций. Процесс выполнения НИР контролируется каждый семестр кафедрой на защитах отчетов по практике (НИР). До начала последнего года обучения студент может поменять научного руководителя и тематику работы, при этом цель работы, задачи и календарный план корректируются.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки и иллюстрационных материалов (презентаций, плакатов, раздаточного материала, макетов и др.), оформленных в соответствии со методическими рекомендациями, разработанных кафедрой. Процесс написания пояснительной записки ВКР подлежит обязательному контролю со стороны кафедры. Для этого в первой половине апреля последнего года обучения проводится проверка хода подготовки выпускной работы. Студенты должны представить материалы по своей выпускной квалификационной работе в произвольной форме, краткий отзыв руководителя, содержащий оценку готовности ВКР (в процентах) и ответить на вопросы членов комиссии. В случае неудовлетворительной оценки работы студенту даются рекомендации по коррекции плана работ.

### **3.5. Порядок подготовки к процедуре защиты ВКР**

Законченная выпускная квалификационная работа представляется обучающимся на выпускающую кафедру не позднее чем за 10 календарных дней до дня защиты.

Руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы, в котором содержится краткая характеристика работы:

- степень самостоятельности, проявленная обучающимся при выполнении выпускной квалификационной работы;

- умение обучающегося организовывать свой труд;

- наличие публикаций и выступлений на конференциях и т.д.

В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися руководитель выпускной квалификационной работы представляет на выпускающую кафедру отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту выпускных квалификационных работ по графику, утвержденному распоряжением заведующего выпускающей кафедрой.

Выпускные квалификационные работы по программам магистратуры подлежат

рецензированию.

Направление на рецензию выдается заведующим выпускающей кафедрой. В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися, пишется общая рецензия на всю работу.

Рецензенты назначаются выпускающей кафедрой из числа специалистов и научно-педагогических работников Университета, не работающих на выпускающей кафедре, а также из числа специалистов предприятий, организаций и учреждений - заказчиков кадров соответствующего профиля. Сфера профессиональной деятельности рецензентов должна соответствовать направлению (специальности) подготовки обучающихся. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет на выпускающую кафедру письменную рецензию на указанную работу. Если выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она направляется нескольким рецензентам.

Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с рецензией (рецензиями) и отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты им выпускной квалификационной работы посредством фиксации его подписи на рецензии и отзыве.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются Университетом в электронной библиотечной системе Университета и проверяются на объем заимствования. Рекомендуемый уровень оригинальности составляет не менее 70%.

Законченная выпускная квалификационная работа подлежит проверке нормоконтролером на соответствие требованиям к оформлению выпускных квалификационных работ. Нормоконтролёр назначается из числа сотрудников выпускающей кафедры. Прошедшая нормоконтроль выпускная квалификационная работа магистра передаётся заведующему кафедрой на рассмотрение. Заведующий кафедрой оценивает готовность выпускной квалификационной работы к защите, о чём ставит соответствующую резолюцию на титульном листе работы. Подписанный текст ВКР вместе с сопровождающими документами (отзывом руководителя, рецензией, проверкой на антиплагиат) передаётся секретарю ГЭК.

К защите ВКР допускаются студенты, успешно сдавшие государственный экзамен.

### **3.6. Процедура защиты ВКР**

Защита выпускных квалификационных работ происходит на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии, которая формируется кафедрой, согласовывается с деканом и учебно-методическим управлением и утверждается приказом ректора университета. В состав государственной экзаменационной комиссии включаются ведущие преподаватели и научные сотрудники выпускающей кафедры, факультета, других высших учебных заведений, а также не менее 50% представителей работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности.

В начале процедуры защиты выпускной квалификационной работы секретарь ГЭК представляет студента и объявляет тему работы, передает председателю ГЭК пояснительную записку и все необходимые документы, после чего выпускник получает слово для доклада. Выступление должно быть рассчитано на 5–7 минут. В отдельных случаях, с разрешения ГЭК, продолжительность доклада может быть увеличена, но должна составлять не более 10 минут. По завершению доклада

студент отвечает на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии и присутствующих на защите. Вопросы членов ГЭК и ответы студента заносятся секретарем ГЭК в протокол. Далее зачитываются отзыв руководителя работы и рецензия на ВКР. Студенту предоставляется возможность ответить на замечания руководителя и рецензента. Секретарь ГЭК перечисляет публикации, имеющиеся у автора по теме ВКР: статьи в журналах и сборниках, выступления на конференциях и тезисы докладов, регистрации программных продуктов, авторских свидетельств и т.д. (если имеются).

Продолжительность защиты одной выпускной квалификационной работы не должна, как правило, превышать 30 минут.

Обучающиеся, не прошедшие ГИА в связи с неявкой по уважительной причине, вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения ГИА путем подачи заявления на перенос срока прохождения ГИА, оформляемого приказом ректора.

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания.

Обучающиеся, не прошедшие ГИА в связи с неявкой по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно", отчисляются из университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее ГИА, может повторно пройти ГИА не более двух раз, не ранее, чем через 10 месяцев и не позднее, чем через 5 лет после срока проведения ГИА, которая им не пройдена.

Для студентов из числа инвалидов междисциплинарный государственный экзамен проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (в соответствии с пунктами 44-48 «Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» и разделом VI «Положения о государственной итоговой аттестации в Южно-Уральском государственном университете по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры»).

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссия письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания, согласно разделу VII «Положения о государственной итоговой аттестации в Южно-Уральском государственном университете по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры»).

### 3.7. Паспорт фонда оценочных средств защиты ВКР

Компетенции, освоение которых проверяется при защите ВКР	Показатели	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Качество анализа литературы	1. В работе используются современные литературные данные; 2. Проведен анализ литературных данных	За каждый критерий выставляется до 2х баллов. 2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию;

			0 баллов - не удовлетворяет критерию
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знания и практические навыки по управлению проектами	Результат освоения учебной дисциплины "Управление проектами"	3 балла - по дисциплине была выставлена оценка "отлично"; 2 балла - по дисциплине была выставлена оценка "хорошо"; 1 балл - по дисциплине была выставлена оценка "удовлетворительно"; 0 баллов - по дисциплине была выставлена оценка "неудовлетворительно"
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Знания и практические навыки по организации работы команды	Результат освоения учебной дисциплины "Инновационный менеджмент"	3 балла - по дисциплине была выставлена оценка "отлично"; 2 балла - по дисциплине была выставлена оценка "хорошо"; 1 балл - по дисциплине была выставлена оценка "удовлетворительно"; 0 баллов - по дисциплине была выставлена оценка "неудовлетворительно"
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Качество презентации	1. Последовательность и доступность изложения материала; 2. Иллюстративный материал презентации хорошо воспринимается.	За каждый критерий выставляется до 2х баллов. 2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию; 0 баллов - не удовлетворяет критерию
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Культура общения	1. Использование корректных речевых оборотов; 2. Спокойная манера выступления, ответов на вопросы	За каждый критерий выставляется до 2х баллов. 2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию; 0 баллов - не удовлетворяет критерию
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Соответствие объема и качества работы календарному плану	1. Работа выполнена в установленные сроки; 2. Объем и качество работы соответствуют запланированным	За каждый критерий выставляется до 2х баллов. 2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию; 0 баллов - не удовлетворяет критерию
ОПК-1 Способен представлять современную научную	Обоснованность и качество выводов	1. Выводы соответствуют результатам работы;	За каждый критерий выставляется до 2х баллов.

картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора		2. Проведена оценка эффективности и качества полученных результатов	2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию; 0 баллов - не удовлетворяет критерию
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	Качество ответа на вопросы	1. Свободное владение материалом работы; 2. Содержательные и краткие ответы на вопросы	За каждый критерий выставляется до 2х баллов. 2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию; 0 баллов - не удовлетворяет критерию
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	Актуальность и оригинальность работы	1. Работа актуальна; 2. Предложены оригинальные подходы к решению проблем	За каждый критерий выставляется до 2х баллов. 2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию; 0 баллов - не удовлетворяет критерию
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	Степень использования современной вычислительной техники	1. Используется современное ПО для получения или обработки результатов; 2. Имеются элементы модернизации готовых программных продуктов	За каждый критерий выставляется до 2х баллов. 2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию; 0 баллов - не удовлетворяет критерию
ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	Обоснованность выбора цели и задач исследования	1. Цель и задачи отвечают анализу литературы; 2. Цель и задачи четко сформулированы	За каждый критерий выставляется до 2х баллов. 2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию; 0 баллов - не удовлетворяет критерию
ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы	Знания и практические навыки по	Результат освоения учебной дисциплины "Микропроцессорные	3 балла - по дисциплине была выставлена оценка "отлично";



решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	программированию микроконтроллеров	системы"	2 балла - по дисциплине была выставлена оценка "хорошо"; 1 балл - по дисциплине была выставлена оценка "удовлетворительно"; 0 баллов - по дисциплине была выставлена оценка "неудовлетворительно"
ПК-3 Способен к организации, проведению и руководству экспериментальными исследованиями с применением современных средств и методов	Самостоятельность работы и уровень полученных результатов	1. Большая часть результатов получена лично автором; 2. Результаты имеют высокий научный (технический) уровень	За каждый критерий выставляется до 2х баллов. 2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию; 0 баллов - не удовлетворяет критерию

### 3.8. Процедура оценивания уровня подготовки студента при защите ВКР

По окончании публичной защиты Государственная экзаменационная комиссия на закрытом заседании оценивает выпускные работы с учетом результатов защиты и принимает решение о присвоении студенту соответствующей квалификации. Каждый член ГЭК оценивает достижение показателей овладения компетенциями, указанным в фонде оценочных средств, а также устанавливает соответствие подготовки требованиям образовательного стандарта. За каждый критерий выставляется 0,1 или 2 балла (2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию; 0 баллов - не удовлетворяет критерию). Далее, при условии соответствие подготовки требованиям образовательного стандарта, выставляется итоговая оценка члена ГЭК:

0-24 балла - "неудовлетворительно";

25-32 балла - "удовлетворительно";

33-40 баллов - "хорошо";

41-49 баллов - "отлично".

Комиссия выставляет итоговую оценку за защиту ВКР, как среднюю арифметическую итоговых оценок членов ГЭК, руководителя и рецензента с округлением до ближайшего целого. В случае спорной оценки председатель ГЭК обладает правом решающего голоса.

В случае положительной итоговой оценки («удовлетворительно», «хорошо», «отлично») студенту присваивается квалификация "Магистр".

Комиссия принимает также решения о выдаче дипломов с отличием. Комиссия может отметить своим решением уровень выполнения отдельных работ (лучшая работа) и дать рекомендации по использованию их результатов.