ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Воронцов А. Г.
Пользователь: vorontsovag
Дата подписания: 21.05.2023

А. Г. Воронцов

ПРОГРАММА
государственной итоговой аттестации выпускников

для направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
уровень высшее образование - бакалавриат
профиль подготовки Наноэлектроника: проектирование, технология, применение
кафедра-разработчик Физика наноразмерных систем

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 927

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Воронцов А. Г.
Пользователь: vorontsovag
Дата подписания: 21.05.2023

А. Г. Воронцов

Челябинск

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 11.03.04 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Философия;		ВКР
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Правоведение; Экология;		ВКР
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Социология;		ВКР
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке	Специальный английский язык;		ВКР

Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)			
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Иностранный язык; Философия;		ВКР
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Философия;	Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр); Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр);	ВКР
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Физическая культура;		ВКР
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Безопасность жизнедеятельности; Экология;		ВКР
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов;		ВКР
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов;		ВКР
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Квантовые технологии: состояние и перспективы;		ВКР, ГЭ
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	Метрология, стандартизация и технические измерения; Схемотехника;	Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр); Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр);	ВКР

ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	Программирование микроконтроллеров и микропроцессоров;		ВКР
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Основы технологии электронной компонентной базы; Цифровые электронные устройства;	Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр); Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр);	ВКР
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Программирование;		ВКР
ПК-1 Способен 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	Специальные главы квантовой механики; Физика и диагностика поверхности; Электроника СВЧ;	Производственная практика (ориентированная, цифровая) (8 семестр); Производственная практика (ориентированная, цифровая) (8 семестр);	вкр
ПК-2 Способен проводить НИР и ОКР по частным разделам заданного направления разработок	Математическое моделирование и искусственный интеллект в электронике;		ВКР
ПК-3 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Жидкокристаллические устройства в электронике; Квантовая и оптическая электроника; Кинетические явления в наноразмерных системах;	Производственная практика (преддипломная) (8 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 6 з. е., 4 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)
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Наноэлектроника	Знает: фундаментальные законы природы, определяющие функционирование объектов нанометровых размеров; отличительные особенности наноэлектронных систем
		Умеет: использовать законы физики для прогнозирования поведения наноэлектронных систем
		Имеет практический опыт:
	Материалы и компоненты электронной техники	Знает: фундаментальные законы природы, определяющие функционирование объектов нанометровых размеров; отличительные особенности наноэлектронных систем

		Умеет: использовать законы физики для прогнозирования поведения наноэлектронных систем
		Имеет практический опыт:
	Теоретические основы электротехники	Знает: фундаментальные законы природы, определяющие функционирование объектов нанометровых размеров; отличительные особенности наноэлектронных систем
		Умеет: использовать законы физики для прогнозирования поведения наноэлектронных систем
		Имеет практический опыт:
ПК-3 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Квантовая и оптическая электроника	Знает: физические основы квантовой электроники и развивающихся на их основе технологий и устройств работающих в оптическом диапазоне; принципы действия, характеристики, параметры и технологические особенности важнейших узлов и элементов, используемых в оптических системах
		Умеет: проводить расчет параметров устройств, работающих в оптическом диапазоне
		Имеет практический опыт:

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.

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

1. Полупроводниковые инжекционные лазеры, основные особенности.
2. Электронная структура поверхностей. Работа выхода. Электронные поверхностные состояния. Фотоэмиссионная спектроскопия поверхностей с угловым разрешением (ARPES). Сканирующая туннельная спектроскопия.
3. Типы выходов цифровых элементов. Логический выход. Выходы с тремя состояниями. Открытые выходы. Программируемый выход
4. Дифракция электронов низких энергий (ДМЭ-LEED), картины ДМЭ и количественное определение структуры поверхности. Инструменты,

Дифрактограммы и их анализ. Интерпретация моделей ДМЭ, примеры определения структуры LEED.

5. Проводниковые материалы. Основные свойства, влияние на них различных факторов: природы материала, примесей, температуры, структуры. Требования к проводниковым материалам.

6. Специальные диоды и их применение. Стабилитроны. pin-диод. Варикапы. Мостовые выпрямители. Смесители

7. Нанодиоды различного назначения: особенности работы и реализация.

8. Потери энергии легких ионов и получение распределений по глубине с помощью обратного рассеяния. Потери энергии легких ионов высоких энергий в твердых телах. Потери энергии в химических соединениях и правило Брэгга. Ширина спектра энергии в обратном рассеянии. Форма спектра обратного рассеяния. Получение распределений по глубине с помощью рассеяния Резерфорда.

9. СВЧ нанотранзисторы: особенности работы и реализация.

10. Двоичные дешифраторы. Схемотехническая реализация дешифраторов. Пример применения дешифратора. Воспроизведение логических функций

11. Структура поверхности. Термодинамика поверхности и общая форма кристалла. Геометрия поверхности: усеченный объем, релаксация, реконструкция, дефекты и сверхрешетки.

12. Газовые лазеры. Общие характеристики, Создание инверсии населенностей.

13. Устройство биполярного транзистора. Дискретные транзисторы. Интегральные транзисторы

14. Особенности зонной структуры полупроводников с примесными атомами, валентность которых отличается больше чем на единицу. Интерметаллидные полупроводники.

15. Применение металлов в ЭТ в зависимости от их функций: электротехнических, конструкционных, адгезионных, вентильных, барьерных, защитных. Особенности тонкопленочных металлических проводниковых материалов.

16. Триггеры. Простейший триггер. Классификация триггеров. Простые RS-триггеры и защелки. Триггер-защелка. Двухступенчатый триггер. Примеры стандартных триггеров.

17. Дифференциальный усилитель. Дифференциальный усилитель в режиме малых сигналов. Установка рабочей точки. Частотная характеристика и граничные частоты дифференциального усилителя

18. Физическая природа диамагнетизма в классическом представлении. Диамагнетизм Ланжевена. Предел применимости формулы Ланжевена. Достоинства и недостатки теории Ланжевена.

19. Симметрия и кристаллическая решетка. Кристаллографические индексы. Обратная решетка. Дифракция.

20. Требования к материалам. Выбор материалов в зависимости от назначения и условий эксплуатации, стоимости. Элементы зонной теории. Энергетическая диаграмма зонной теории. Понятие о диффузионной способности материалов.

21. Оптоэлектронные наноприборы. Приборы с внутренним усилением. Лавинные фотодиоды.

22. Понятие: материал, вещество, свойство, параметр, характеристика, качество. Классификация материалов ЭТ. Состав и структура материалов. Химический состав материала и роль примесей в нем.

23. Схемные особенности выводов КМОП-элементов. Pull-up- и Pull-down-резисторы. Выводы с запоминанием последнего значения сигнала

24. Сумматоры. Одноразрядный сумматор. Сумматор для последовательных операндов. Сумматор параллельных операндов с последовательным переносом.

25. Усилители. Источники тока и токовое зеркало. Принцип действия токового зеркала. Простые схемы токового зеркала. Динамический режим. Каскадная схема. Режим малых сигналов каскадной схемы. Частотная зависимость усиления и граничная частота каскадной схемы

26. Диэлектрические материалы. Классификация диэлектриков (Д.) по назначению, постоянству свойств, агрегатному состоянию, природе, химическому составу.

27. Методы получения чистых материалов ПП: выращивание из расплава, зонной тигельной плавки, бестигельной зонной плавки. Суть методов, преимущества, недостатки.

28. Полевые транзисторы. Граничные параметры и обратные токи: напряжения пробоя, граничные токи, обратные токи, максимальная мощность рассеяния, область устойчивой работы

29. Электронная спектроскопия. Длина свободного пробега электрона. Источники и анализаторы электронов. Электроны в твердых телах: упругое и неупругое рассеяние. Диэлектрическая функция. Фононы. Экситоны.

30. Кооперативные явления в магнетизме твердых тел. Физическая природа в кооперативных магнетиках. Классификация магнетиков по типу магнитной структуры. Обменная энергия и обменный интеграл процесса намагничивания. Домены и причины их образования.

31. Модели работы диода. Статический режим работы. Динамический режим работы. Модель диода в режиме малых сигналов.

32. Экспериментальная проверка закона Ома для полупроводников, и определение ширины запрещенной зоны. Пределы применимости закона Ома.

33. Зонная теория твердых тел.

34. Классификация структур и их электронные энергетические спектры.

35. Атомные столкновения и спектрометрия обратного рассеяния. Кинематика упругих столкновений. Сечение рассеяния в задаче двух тел с центральным взаимодействием. Формула Резерфорда и отклонения от нее при низких и высоких энергиях. Рассеяние ионов низких энергий (LEIS). Спектрометрия атомов отдачи, вылетающих вперед.

36. Понятие об индуктивных связях. Особенности расчёта цепей с взаимной индуктивностью. «Развязка» индуктивных связей.

37. Полевые транзисторы. Шумы. Источники шумов полевого транзистора. Эквивалентные источники шумов.

38. Операционные усилители. Общие сведения. Типы операционных усилителей. Принцип обратной связи: неинвертирующий усилитель, инвертирующий усилитель

39. Понятие о передаточных функциях и частотных характеристиках четырёхполюсников. Простейшие дифференцирующие и интегрирующие цепи.

40. Нагрузка в цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединения R-L и R-C. Векторная диаграмма. Эквивалентные параметры пассивных двухполюсников.

41. Параметрическая генерация света. Трехчастотное параметрическое взаимодействие световых волн в нелинейной оптике. Оптические схемы параметрической генерации света (ПГС).

42. Твердотельные лазеры, Общие характеристики и особенности. Генераторы не рубине и неодиме.

43. Классический парамагнетизм. Закон Кюри. Закон Кюри-Вейса. Достоинства и недостатки классической теории. Введение в квантовую теорию парамагнетизма. Магнитные свойства нормальных металлов.

44. КМОП- нанотранзисторы: особенности работы и реализация.

45. Понятие о магнитной цепи. Допущения при расчёте магнитных цепей. Аналогия с электрической цепью. Прямая и обратная задачи расчёта магнитной цепи.

46. Моды. Дифракционные потери. Гауссовы пучки. Устойчивость мод. Селекция мод. Синхронизация мод. Модуляция добротности. Сжатие импульсов, сверхкороткие импульсы

47. Мощности в цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности и способы его улучшения.

48. Одноэлектроника и перспективы ее практической реализации. Идея одноэлектроники. Кулоновская блокада и туннелирование электрона.

49. Баллистический транспорт электронов в нанопроводниках.

50. Предельные параметры биполярных транзисторов: пробивные напряжения, пробой второго рода, предельные токи, токи отсечки, максимальная рассеиваемая мощность, допустимый рабочий диапазон.

51. Типовые схемы подключения полевых транзисторов. Схема с общим стоком. Схема с общим затвором. Режим малых сигналов схемы с общим стоком. Установка рабочей точки. Частотная зависимость и граничная частота

52. Колебания решетки в гармоническом приближении. Фононы. Поверхностные колебания.

53. Основные свойства материалов, их параметры и характеристики: механические, теплофизические, оптические, электрические, химические и др. Испытания материалов.

54. Оптическая схема внерезонаторной генерации второй гармоники. Классические схемы. Внутрирезонаторная генерация второй гармоники (ВРГВ). Оптические схемы твердотельных лазеров с ВРГВ.

55. Виды поляризации диэлектриков. Механизмы упругой и тепловой поляризации. Функция Ланжевена и её свойства. Формула Ланжевена-Дебая.

56. Магнитные наноматериалы.

57. Биполярные транзисторы. Шумы: спектральная плотность шумов, источники шумов биполярного транзистора, эквивалентные источники шумов.

58. Свойства биполярных транзисторов. Характеристики транзисторов. Зависимость усиления по току. Рабочая точка и характеристики транзистора в режиме малых сигналов, эквивалентная схема режима малых сигналов; границы применимости концепции режима малых сигналов

59. Понятие о переходных процессах. Законы коммутации. Независимые и зависимые начальные условия. Качественный анализ переходных процессов.

60. Биполярные транзисторы. Типовые схемы подключения. Передаточная характеристика. Режим малых сигналов. Установка рабочей точки. Частотная характеристика и верхняя граничная частота

61. Нелинейная поляризация диэлектрика. Нелинейно-оптические явления. Фазовый синхронизм. Генерация второй гармоники.

62. Тактирование и синхронизация. Общие сведения. Тактирование процессов. Системы с передачей в приемник тактовых сигналов. Выработка тактовых сигналов в приемнике данных. Синхронизация сигналов

63. Адсорбция, десорбция и химические реакции. Физисорбция. Хемосорбция. Взаимодействие адсорбатов. Кинетика процессов адсорбции и десорбция. Адсорбционно-десорбционное равновесие. Монокристаллическая адсорбционная калориметрия. Химические реакции и катализ.

64. Углеродные наноматериалы. Фуллерены. Нанотрубки. Графеноподобные материалы.

65. Классификация проводниковых материалов: с малым и большим удельным электрическим сопротивлением; материалы для термопар; жаростойкие проводниковые материалы; проводящие модификации углерода; сверхпроводники; криопроводники; стеклоэмали; материалы для электрических контактов; композиционные проводниковые материалы.

66. Основные понятия и законы электричества и магнетизма: заряд, электрическое поле и его характеристики, электродвижущая сила и электрический ток, магнитное поле и его характеристики.

67. Магнитные материалы. Ферро- и ферримагнетизм. Основные магнитные характеристики. Намагничивание и перемагничивание. Классификация магнитных материалов. Отличительные свойства и применение магнитных материалов разных групп.

68. Устройство полевого транзистора. Интегральные МОП транзисторы. Дискретные МОП транзисторы. Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом. Корпус

69. Полупроводниковые материалы, основные отличия от проводниковых материалов и диэлектриков. Классификация полупроводников (ПП) по природе, составу, чистоте. Легирование. Донорные и акцепторные ПП. Собственные, примесные, компенсированные ПП.

70. Магнитомягкие материалы (МММ) для: – постоянных и низкочастотных цепей; – для высоких и сверхвысоких частот; – с прямоугольной петлей гистерезиса и др. Применение МММ.

71. Технология молекулярно- лучевой эпитаксии (МЛЭ).

72. Квантовые усилители и генераторы на молекулярных пучках. Сортировка молекул при движении в неоднородном поле. Генератор на аммиаке, устройство. Генератор на пучке атомов водорода.

73. Основные свойства элементарных ПП, полупроводниковых соединений типа AIIIBV, AIIBVI, и их применение.

74. Наноприборы функциональной электроники. Динамические неоднородности в наноэлектронике. Фононы, магноны, поляроны, микродомены и др. элементарные возбуждения как носители информации.

75. Основные свойства Д.: поляризация, ее виды. Спонтанная (самопроизвольная) поляризация. Влияние различных факторов на поляризацию, использование в ЭТ; электропроводность Д., ее виды, влияние различных факторов на электропроводность Д.

76. Модели работы биполярных транзисторов. Статический режим работы. Динамический режим работы. Модель для режима малых сигналов. Граничные частоты в режиме малых сигналов.

77. Объемная и поверхностная электропроводность; потери в Д., виды потерь, влияние различных факторов на потери в Д.; электрическая прочность Д., пробой, виды пробоя.

78. Электрическая прочность пленок; нагревостойкость электроизоляционных материалов

79. Композиционные материалы; материалы для изоляционных пленок микроэлектроники. Назначение диэлектрических и изоляционных материалов, основные свойства и характеристики, состав, применение в ЭТ.

80. Магнитотвердые материалы (МТМ) различных групп. МТМ из порошков. Ферриты. МТМ на основе редкоземельных металлов. Основные характеристики. Применение.

81. Металлы и полупроводники. Электронная структура поверхностей.

82. Полевые транзисторы. Тепловые свойства. Температурная зависимость параметров полевых транзисторов: МОП транзистор, полевой транзистор с управляющим p-n переходом

83. Компараторы. Сравнение на равенство. Сравнение на "больше". Пример реализации компаратора

84. Последовательность расчёта переходных процессов классическим методом. Способы составления характеристического уравнения. Оценка времени переходного процесса. Разряд конденсатора на сопротивление и индуктивность.

85. Адсорбаты на металлических поверхностях. Адсорбат-индуцированная реконструкция металлических поверхностей. Поверхности полупроводников и изоляторов.

86. Классический и квантовый размерные эффекты электросопротивления тонких пленок.

87. Электроизоляционные материалы, классификация, свойства.

88. Изображение синусоидальных величин комплексными числами. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Методы расчёта разветвлённых цепей синусоидального тока.

89. Основные понятия и законы электрических цепей: электрическая цепь и её схема, линейные и нелинейные элементы электрических цепей,

Закон Ома, законы Кирхгофа, закон Джоуля-Ленца. Задача анализа электрической цепи.

90. Электронные состояния. Квантово-механическое рассмотрение свободных и независимых электронов. Электроны в периодическом потенциале.

91. Протяженная тонкая структура поглощения рентгеновских лучей (EXAFS) и поверхностный EXAFS (SEXAFS). Дифракция фотоэлектронов (PhD, PED), простая теория, типичные примеры.

92. Характеристики диодов. Режим переключения. Режим малых сигналов. Предельные параметры и токи запирания. Тепловые свойства диодов. Температурная зависимость параметров диодов. Максимальная мощность рассеяния.

93. Сканирующая и зондовая микроскопия.

94. Квантовые приборы оптического диапазона, их классификация, методы накачки. Открытые оптические резонаторы.

95. Электронолитография. Рентгенолитография. Принципы и особенности реализации.

96. Методы управления излучением оптических квантовых генераторов. Модуляторы света, умножители частоты, дефлекторы.

97. Синусоидальный ток и его основные характеристики. Активное сопротивление, индуктивность и ёмкость в цепи синусоидального тока.

98. Сканирующая зондовая микроскопия, принципы действия и экспериментальные установки. Очистка металлических поверхностей.

99. Вакуум и его характеристики. Материалы и конструкция оборудования. Химический анализ остаточного газа.

100. Типовые схемы подключения полевых транзисторов. Схема с общим истоком. Схема с общим истоком и отрицательной обратной связью по току. Схема с общим истоком и обратной связью по напряжению. Установка рабочей точки. Частотная зависимость и граничная частота

101. Передача энергии между индуктивно связанными катушками. Понятие о трансформаторе. Уравнения, векторная диаграмма и эквивалентная схема. Идеальный трансформатор.

102. Устройство диода. Дискретные диоды: внутренняя структура, корпус. Интегральные диоды. Внутренняя структура. Диод-подложка. Интегральный диод с p-n переходом и диод Шоттки.

103. Тепловые свойства биполярных транзисторов: тепловые характеристики в статическом режиме, тепловые характеристики в импульсном режиме. Температурная зависимость параметров транзистора

104. Свойства полевых транзисторов. Полевой транзистор в качестве управляемого резистора. Рабочая точка и режим малых сигналов: эквивалентная схема полевого транзистора для режима малых сигналов, границы применимости концепции малых сигналов

105. Понятие о четырёхполюсниках. Уравнения четырёхполюсников. Характеристические параметры четырёхполюсников.

106. Очистка поверхности и химический анализ. Рентгеновская фотоэлектронная

107. Электропроводность полупроводников. Статистика носителей заряда в собственных полупроводниках.

108. Нанолитография. Экстремальный ультрафиолет. Эксимерные лазеры.

109. Легированные полупроводники. Статистика носителей заряда в легированных полупроводниках. Уровень Ферми в легированных полупроводниках. Особенности положения уровня Ферми в области высоких и низких температур.

110. Полупроводниковые наноструктуры. Гетеропереходы. Сверхрешетки.

111. Макроскопические характеристики магнетиков. Связь между макроскопическими характеристиками. Классификация магнетиков по величине магнитной проницаемости, величине и знаку магнитной восприимчивости. Макроскопическое поведение магнетиков в магнитном поле.

112. Модели работы полевых транзисторов. Статический режим. Динамический режим. Модель МОП транзистора для режима малых сигналов. Граничные частоты при режиме малых сигналов.

113. Инверсия населенностей уровней. Основные методы создания инверсной населенности. Квантовое усиление электромагнитного поля. Уширение спектральных линий. Принципы создания квантовых генераторов и усилителей.

114. Наноконденсаторы и источники питания: особенности работы и реализация.

115. Понятие об операторном методе расчёта переходных процессов. Оригинал и изображение. Закон Ома и законы Кирхгофа в операторной форме.

116. Макроскопитческие свойства диэлектриков. Связь между макроскопическими параметрами диэлектрика. Среднее макроскопическое поле в диэлектрике. Эффективное поле Лоренца. Уравнение Клаузиса-Моссоти и уравнение Лоренц-Лоренца.

117. Понятие о резонансах в электрических цепях. Резонанс напряжений и резонанс токов и их свойства. Частотные характеристики при резонансах токов и напряжений.

118. Сплавы. Состав и строение фаз: твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Интерметаллические соединения. Влияние типа диаграммы состояния на характер изменения свойств сплава.

119. Характеристика основных названных групп проводниковых материалов, их применение в ЭТ.

120. Понятия о нелинейных цепях. Характеристики нелинейных элементов. Расчёт нелинейных цепей при постоянных источниках. Нагрузочная кривая.

121. Материалы специального назначения. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики, электреты

122. Мультиплексоры и демультиплексоры. Универсальные логические модули на основе мультиплексоров.

123. спектроскопия (РФЭС). Источники рентгеновского излучения. Сечения РФЭС. Качественный анализ: типичные спектры. Энергии связи в XPS. Оже-электронная спектроскопия (ОЭС), экспериментальное оборудование. Качественный анализ: типичные спектры. Количественный анализ.

124. Структура материала. Кристаллическое строение материала. Дефекты кристаллического строения, их связь со свойствами.

125. Классическая теория электропроводности металлов по Друде-Лоренцу. Квантовая теория электропроводности металлов по Зоммерфельду.

126. Атомная структура твердых тел и их поверхностей. Решетка и обратная решетка.

127. Кинетические, гальвано-магнитные и эмиссионные явления в полупроводниках.

128. Межзонные переходы. Объемные и поверхностные плазмоны. Остовные уровни.

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:

Не предусмотрена

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	Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие для вузов / Г. И. Атабеков ; составители О. И. Бабошко, И. С. Маркова. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-7104- 1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/155669
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том I. [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 832 с. https://e.lanbook.com/book/915
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Байков, Ю.А. Физика конденсированного состояния. [Электронный ресурс] / Ю.А. Байков, В.М. Кузнецов. — Электрон. дан. — Издательство "Лаборатория знаний", 2020. — 296 с. https://e.lanbook.com/book/151595
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пейсахович Ю.Г. Физика конденсированного состояния. Фазовые переходы. Магнетики. Свойства диэлектриков: учеб. пособие / Ю.Г. Пейсахович, Н.И. Филимонова. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. - 163 с. https://e.lanbook.com/book/118468
5	Основная литература	Электронно-библиотечная	Владимиров, Г. Г. Физика поверхности твердых тел : учебное пособие / Г. Г. Владимиров. — Санкт-Петербург :

		система издательства Лань	Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1997-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/168884
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мамонова, М. В. Физика поверхности. Теоретические модели и экспериментальные методы : монография / М. В. Мамонова, В. В. Прудников, И. А. Прудникова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 400 с. — ISBN 978-5-9221-1236-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/59605
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Киселев, Г. Л. Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие / Г. Л. Киселев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-4986-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/130188
8	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 2 Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006. - 376, [1] с. ил. https://e.lanbook.com/book/168894
9	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 1 Проводники, полупроводники, диэлектрики учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006. - 439, [1] с. ил. https://e.lanbook.com/book/168852
10	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Классическая электроника и наноэлектроника : учебное пособие / А. Н. Игнатов, Н. Е. Фадеева, В. Л. Савиных [и др.]. — 3-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 728 с. https://e.lanbook.com/book/106860

3. Выпускная квалификационная работа (ВКР)

3.1. Вид ВКР

выпускная квалификационная работа бакалавра

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 за10 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 наноэлектроники.
Исследование размерных и краевых эффектах 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

Для выполнения выпускной квалификационной работы каждому студенту назначается руководитель из числа преподавателей и научных сотрудников кафедры или института ИЕТН.
Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки и иллюстрационных материалов (презентаций, плакатов, раздаточного материала, макетов и др.), оформленных в соответствии с методическими рекомендациями, разработанными кафедрой.
На выпускную квалификационную работу бакалавра студент при помощи руководителя работы составляет задание и календарный план его выполнения. В задании формулируется тема (название) работы и указывается срок представления законченной работы для защиты. Задание должно содержать:
- развернутую постановку задачи;
- перечень подлежащих разработке вопросов, который может не совпадать с перечнем глав пояснительной записки;
Процесс выполнения ВКР подлежит обязательному контролю со стороны кафедры.

Для этого в первой половине апреля проводится проверка хода подготовки выпускной работы. Студенты должны представить комиссии 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 студента комиссия дает рекомендации по коррекции постановки задачи, состава и графика работ и через 1-2 недели проводит повторный контроль.

3.5. Порядок подготовки к процедуре защиты ВКР

Законченная выпускная квалификационная работа представляется обучающимся на выпускающую кафедру не позднее чем за10 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.
Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты им выпускной квалификационной работы.
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 65%.
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 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, 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. 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	Показатели	Критерии оценивания	Шкала оценивания

защите ВКР			
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	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 определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	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
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Знания и практические навыки по организации работы команды	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-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	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 воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Культура общения	1. Использование корректных речевых оборотов; 2. Спокойная манера общения с аудиторией	За каждый критерий выставляется до 2х баллов. 2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию; 0 баллов - не удовлетворяет критерию
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение	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;

всей жизни			0 баллов - не удовлетворяет критерию
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Знания и практические навыки по поддержанию оптимального уровня физической подготовки	Результат освоения учебной дисциплины "Физическая культура"	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-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Знания и практические навыки по поддержанию безопасных условий жизнедеятельности	Результат освоения учебной дисциплины "Безопасность жизнедеятельности"	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-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Знания и практические навыки по выработке экономических решений	Результат освоения учебной дисциплины "Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов"	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-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Знания признаков коррупционных проявлений и мер по противодействию коррупции	Результат освоения учебной дисциплины "Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов"	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"
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы	Качество ответа на вопросы	1. Свободное владение материалом работы; 2. Содержательные и	За каждый критерий выставляется до 2х баллов.

естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности		краткие ответы на вопросы	2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию; 0 баллов - не удовлетворяет критерию
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	Обоснованность и качество научных выводов	1. Выводы соответствуют результатам работы; 2. Проведена оценка эффективности и качества полученных результатов.	За каждый критерий выставляется до 2х баллов. 2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию; 0 баллов - не удовлетворяет критерию
ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	Умение обрабатывать данные и представлять их в нужном формате	1. В работе корректно представлены данные (правильно оформлены таблицы, графики); 2. В работе имеются элементы автоматизированной обработки данных	За каждый критерий выставляется до 2х баллов. 2 балла - удовлетворяет критерию; 1 балл - частично удовлетворяет критерию; 0 баллов - не удовлетворяет критерию
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	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
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знания и практические навыки по программированию	Результат освоения учебной дисциплины "Программирование микроконтроллеров и микропроцессоров"	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"
ПК-2 Способен проводить НИР и ОКР по частным разделам заданного направления разработок	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
ПК-3 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Методическая составляющая работы	1. Выбранные методы исследования соответствуют цели и задачам работы; 2. Выбранные методы правильно использованы	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:
0-33 балла - "неудовлетворительно";
34-44 балла - "удовлетворительно";
45-55 баллов - "хорошо";
56-66 баллов - "отлично".
Комиссия выставляет итоговую оценку за защиту ВКР, как среднюю арифметическую итоговых оценок членов ГЭК, руководителя 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 "Бакалавр".
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.