

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тверской государственный университет»**

Рассмотрено и рекомендовано
на заседании Ученого совета
физико-технического факультета
протокол №4 от 15.11.2022 г.



«УТВЕРЖДАЮ»:

Руководитель ООП

Каплунов И.А.

15 ноября 2022 г.

**Программа государственной итоговой аттестации
Аттестационное испытание
«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»**

направление подготовки

03.04.03 Радиофизика

Профиль

Физика и технология материалов и устройств радиоэлектроники

Тверь 2022 г.

Программы ГИА аттестационного испытания «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена» (ГЭ) по направлению 03.04.03 Радиофизика, профиль «Физика и технология материалов и устройств радиоэлектроники» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению 03.04.03 Радиофизика и «Положением о проведении государственной итоговой аттестации обучающихся по основным образовательным программам бакалавриата, магистратуры, специалитета в ТвГУ».

Цель ГЭ – установление соответствия уровня и качества подготовки магистра требованиям ФГОС ВО 3++ направления 03.04.03 Радиофизика и степени сформированности у выпускников необходимых компетенций.

1. На ГЭ вынесены следующие компетенции:

– УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия:

УК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии;

УК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров;

УК-4.5. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая наиболее подходящий формат.

– УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия:

УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития;

УК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп;

УК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач.

– ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности:

ОПК-1.1. Формулирует самостоятельно научно-исследовательскую задачу и планирует этапы ее выполнения, опираясь на фундаментальные знания в области физики и радиофизики;

ОПК-1.2. Выполняет постановку эксперимента и/или построение алгоритма для моделирования физических процессов в рамках реализации научно-исследовательских задач.

– ОПК-2. Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности:

ОПК-2.1. Анализирует сложившуюся ситуацию и современные тенденции развития техники и технологий, в рамках своей профессиональной деятельности, в частности в области материалов и устройств радиоэлектроники;

ОПК-2.2. Определяет практическую значимость проводимых научных исследований, возможные практические приложения полученных результатов;

ОПК-2.3. Обеспечивает правовую охрану разработок и защиту информации.

– ОПК-3. Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности:

ОПК-3.1. Реализует совместимость устройств радиоэлектроники и программного обеспечения на основе знаний современных пакетов программ и языков программирования;

ОПК-3.2. Применяет современные программные продукты для анализа и обработки результатов научной деятельности;

ОПК-3.3. Реализует работу программно-аппаратных комплексов.

- ПК-1. Способен организовать выполнение научно-исследовательских работ по разработке материалов и устройств радиоэлектроники:

ПК-1.1. Разрабатывает проекты планов научного исследования;

- ПК-2. Способен проводить разработку и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования:

ПК-2.2. Оперировать технологическим и измерительным оборудованием, организует контроль за работой оборудования;

- ПК-3. Способен обеспечить функционирование радиоэлектронных комплексов:

ПК-3.2. Анализирует информацию о качестве функционирования радиоэлектронных комплексов, вносит предложения по улучшению эксплуатационных характеристик радиоэлектронных комплексов;

ПК-3.3. Организует и проводит ремонт радиоэлектронных комплексов и их составных частей;

ПК-3.4. Разрабатывает техническую документацию по эксплуатации радиоэлектронных комплексов и осуществляет контроль процесса эксплуатации и ремонта.

2. Форма проведения ГЭ – устная.

3. Возможно проведение ГЭ с применением ЭО и ДОТ.

4. Сроки проведения ГЭ, включающие подготовку и сдачу ГЭ – в течение двух недель согласно календарному учебному графику направления 03.04.03 Радиофизика.

ГЭ включает:

- подготовка к ответу по билету - 2 часа;
- ответ обучающегося на вопросы билета;
- вопросы членов комиссии и ответы обучающегося.

5. Материалы, необходимые обучающимся для подготовки и сдачи

ГЭ:

- теоретические вопросы (см. п.7).

Перед ГЭ проводятся обзорные лекции по вопросам, включенным в программу экзамена. Расписание ГЭ и обзорных лекций утверждается проректором по учебно-воспитательной работе ТвГУ по представлению декана факультета и доводится до сведения обучающихся за месяц до сдачи экзамена.

6. Литературные источники и справочные материалы, необходимые для подготовки и сдачи ГЭ:

Основная:

1. Глинкин, Е.И. Схемотехника микропроцессорных средств: монография / Е.И. Глинкин, М.Е. Глинкин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 149 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277687>
2. Сорокин, В.С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники

[Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.С. Сорокин, Б.Л. Антипов, Н.П. Лазарева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71735>.

3. Федотов, А.К. Физическое материаловедение: учебное пособие: в 3-х ч. / А.К. Федотов. - Минск: Вышэйшая школа, 2010. - Ч. 1. Физика твердого тела. - 400 с.: ил. - ISBN 978-985-06-1918-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119759>

4. Легостаев, Н.С. Твердотельная электроника: учебное пособие / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов. - Томск: Эль Контент, 2011. - 244 с. - ISBN 978-5-4332-0021-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208951>

5. Головнин В.А., Каплунов И.А., Малышкина О.В., Педько Б.Б., Мовчикова А.А. Физические основы, методы исследования и практическое применение пьезоматериалов. М.: Техносфера, 2013, 271 с. <http://mega.lib.tversu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/3731826>

6. Головнин В.А., Каплунов И.А., Педько Б.Б., Малышкина О.В., Мовчикова А.А. Материаловедение электронной техники. Технологии наноматериалов. Учебное пособие. Тверь, ТвГУ, 2011, 100 с. http://texts.lib.tversu.ru/texts/materialovedenie_elektronnoy_tehniki_tehnologii_na_nomaterialov/Start.html

7. Куприянова Г.С. Практическая квантовая радиофизика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.С. Куприянова. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2008. — 128 с. — 978-5-88874-855-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23868.html>

8. Молчанов В.Я., Китаев Ю.И., Колесников А.И., Нарвер В.Н., Розенштейн А.З., Солодовников Н.П., Шаповаленко К.Г. Теория и практика современной акустооптики. М.: МИСиС. 2015. 459с.

9. Блистанов А.А. Кристаллы квантовой и нелинейной оптики. М. 2000.

10. Лайонс, Р. Цифровая обработка сигналов / Р. Лайонс ; пер. с англ. под ред. А. А. Бритова. - 2-е изд. - М. : Бином-Пресс, [электронный ресурс], 2007. - 656 с.;
11. Айфичер, Э. Цифровая обработка сигналов: практический подход / Э. Айфичер. - М.: Вильямс, 2016. - 992 с.
12. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие для студентов вузов / А. Б. Сергиенко. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 768 с.;
13. Котенева О.Е., Николаев А.С. Методы управления интеллектуальной собственностью.: учебно-методическое пособие / О.Е. Котенева, А.С. Николаев. – СПб.: Университет ИТМО, 2020. – 108 с. [электронный ресурс]
14. Толоч Ю.И. Библиотекосведение, патентоведение и защита интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]: учебное пособие/Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.— 220 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62156.html>.— ЭБС «IPRbooks»
15. Баран Е.Д. Измерения в LabVIEW [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Д. Баран, Ю.В. Морозов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 162 с. — 978-5-7782-1428-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45372.html>
16. Шалимова, К.В. Физика полупроводников [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/648>.

Дополнительная:

1. Барыбин, А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы: учебное пособие / А.А. Барыбин. - М.: Физматлит, 2008. - 424 с.: ил. - ISBN 978-5-9221-0679-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75443>

2. Четверикова, А.Г. Кристаллография: учебное пособие / А.Г. Четверикова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 104 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 85-87. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260745>
3. Басалаев, Ю.М. Кристаллофизика и кристаллохимия: учебное пособие / Ю.М. Басалаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 403 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1712-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278304>
4. Смит, С. Цифровая обработка сигналов. Практик. рук-во для инженеров и научн. раб. / С. Смит. - М.: Додэка XXI, 2008. - 720 с.
5. Солонина, А.В. Цифровая обработка сигналов MATLAB / А.В. Солонина, Д.М. Клионский, Т.В. Меркучева, С.Н. Перов. - СПб.: BHV, 2014. - 512 с.
- Сергеев А.П. Патентное право. Учебное пособие. - М.: Издательство БЕК, 1994. - 202 с.
6. Зимнева С. В. , Кириллов Д.А. Использование объектов интеллектуальной собственности в гражданском обороте. Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. 2016.
7. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы : Учебник для вузов / под ред. Гуляева Ю.В. - Электрон. дан. - Москва : Юрайт, 2021. - 460 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/470122>

7. Оценочные материалы:

Перечень вопросов и заданий, выносимых на государственный экзамен:

- 1.1. Строение твердых тел. Аморфные и кристаллические тела. Аморфные полупроводники.
- 1.2. Кристаллическая решетка. Решётки Бравэ.
- 1.3. Теплоемкость твердых тел.
- 1.4. Собственные и примесные полупроводники. Уровень Ферми в собственных и примесных полупроводниках.
- 1.5. Электропроводность полупроводников.
- 1.6. Равновесные и неравновесные носители заряда. Генерация и рекомбинация неравновесных носителей.
- 1.7. Интегральные микросхемы. Технологии создания интегральных микросхем. Материалы для интегральных микросхем.
- 1.8. Основы технологии производства полупроводниковых интегральных микросхем.
- 1.9. Активные и пассивные элементы полупроводниковых интегральных микросхем.
- 1.10. Элементы плёночных интегральных микросхем.
- 1.11. Классификация сенсоров (датчиков): назначение, вид преобразования, условия эксплуатации. Характеристики сенсоров (датчиков): диапазон измерения, чувствительность, точность, линейность, селективность. Погрешности измерений: температурный и временной дрейф параметров, шумы. Стандартизация и сертификация сенсоров (датчиков).
- 1.12. Основные физические эффекты и свойства, лежащие в основе построения датчиковой аппаратуры. Механические и тепловые свойства различных сред.
- 1.13. Основные физические эффекты и свойства, лежащие в основе построения датчиковой аппаратуры. Электрические и оптические свойства различных сред.

- 1.14. Основные физические эффекты и свойства, лежащие в основе построения датчиковой аппаратуры. Магнитные свойства различных сред.
- 1.15. Принцип работы акустооптических устройств. Дифракции Рамана-Натта и Брэгга.
- 1.16. Акустооптические материалы и их свойства.
- 1.17. Требования к геометрии акустооптических ячеек.
- 1.18. Наведенные искажение оптических индикатрис при работе акустооптических ячеек.
- 1.19. Типы акустооптических устройств. Области применения.
- 1.20. Аналоговые и цифровые сигналы. Преобразования. Дискретизация. Теорема Котельникова. Частота Найквиста.
- 1.21. Аналого-цифровые преобразователи. Основные характеристики и виды АЦП.
- 1.22. АЦП последовательного приближения. Назначение, блок-схема, принцип работы, характеристики.
- 1.23. Схемы измерений: дифференциальная схема, схема с общим проводом, схема с общим незаземленным проводом. Заземление.
- 1.24. Последовательный интерфейс обмена данными. Назначение, характеристики. Последовательный порт. Ввод-вывод с использованием интерфейса RS-232.
- 1.25. Преобразование Лапласа. Z - преобразование. Свойства Z - преобразования.
- 1.26. Преобразование Фурье. Обратное преобразование Фурье. Преобразование Гильберта.
- 1.27. Дискретное преобразование Фурье. Амплитудно-частотная характеристика сигнала. Фильтрация. Быстрое преобразование Фурье.
- 1.28. Корреляция. Автокорреляционная функция.
- 1.29. Эффект «растекания» спектра. Оконные функции.
- 1.30. Цифровая обработка двумерных сигналов.
- 1.31. Нейронные сети. Принцип работы. Виды.

1.32 Языки описания аппаратуры (HDL) и их назначение. Синтез и симуляция. Отличия от языков программирования высокого уровня.

1.33 VHDL. Структура кода. Сигналы. Основные операторы языка. Понятия интерфейса и архитектуры. Стандарты языка.

1.34 Интеллектуальная собственность. Основные признаки (характеристики) интеллектуальной собственности. Жизненный цикл объекта ОИС. Пять этапов.

1.35 Авторское право. Объекты и субъекты авторского права. Регистрация и депонирование авторских прав.

1.36 Патентное право. Объекты патентного права. Условия патентоспособности.

1.37 Нормативные документы, разрабатываемые в организации. Что лежит в основе нормативных документов организации.

1.38 Стадии разработки изделий в соответствии с ГОСТ РВ 15.205-2004 и ГОСТ РВ 15.301-2003.

1.39 Техническое задание (ТЗ) к выполнению ОКР (НИР). Требования к ТЗ, разделы ТЗ.

1.40 Рабочая конструкторская документация (КД), разрабатываемая при выполнении ОКР. Документы в комплекте КД для сборочной единицы (обязательные и не обязательные).

2.1. Подготовить план научной статьи по одному из вопросов магистерской диссертации.

2.2. Подготовить план научного отчета по ГОСТ по тематике одного из вопросов магистерской диссертации.

2.3. Подготовить проект заявки на патент по одной из проблематик изучаемых курсов.

2.4. Сформулировать актуальные задачи, которыми занимаются в последние годы специалисты в области тематики магистерской диссертации.

Критерии оценивания:

Оценка 5 (отлично) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций: свободно владеет теоретическим материалом, видит межпредметные связи, способен иллюстрировать теоретические проблемы практическими примерами, обосновывать свои суждения, ответ отличается профессиональной культурой.

Оценка 4 (хорошо) – обучающийся демонстрирует достаточный уровень сформированности компетенций: владеет теоретическим материалом, осознанно применяет знания для решения практических задач, ответ логичен, но содержание ответа имеет отдельные неточности.

Оценка 3 (удовлетворительно) – обучающийся демонстрирует минимальный уровень сформированности компетенций: владеет теоретическим материалом, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновывать свои суждения.

Оценка 2 (неудовлетворительно) – обучающийся демонстрирует уровень сформированности компетенций ниже минимального: имеет разрозненные бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применить знания для решения практических задач.