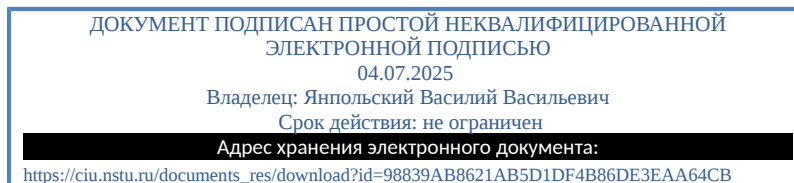


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль): Микроэлектроника и микроэлектроника

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2023

Новосибирск 2025

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 19.09.17 №927 (зарегистрирован Минюстом России 10.10.17, регистрационный №48494)

Программа разработана кафедрой полупроводниковых приборов и микроэлектроники

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Д.И. Остертак

Ответственный за образовательную программу:

к.т.н., доцент Д.И. Остертак

Программа утверждена на ученом совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 04.07.2025 г.

декан РЭФ:

к.т.н., доцент С.А. Стрельцов

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 19.09.17 №927 (зарегистрирован Минюстом России 10.10.17, регистрационный №48494)

Программу разработал:

к.т.н., доцент Д.И. Остертак _____

Программа разработана
кафедрой Полупроводниковых приборов и микроэлектроники

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Д.И. Остертак _____

Ответственный за образовательную программу:

к.т.н., доцент Д.И. Остертак _____

Программа утверждена на ученом совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 04.07.2025 г.

декан РЭФ:

к.т.н., доцент С.А. Стрельцов _____

1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (профиль: Микроэлектроника и наноэлектроника) включает: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Код и наименование компетенции выпускника	Индикаторы компетенций	ГЭ	ВКР
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	-	+
	УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	-	+
	УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов	-	+
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений			
	УК-2.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.	-	+
	УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	-	+
	УК-2.3 Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	-	+
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в			

команде			
	УК-3.1 Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.	-	+
	УК-3.2 Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.	-	+
	УК-3.3 Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	-	+
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)			
	УК-4.1 Знает литературную форму и функциональные стили государственного (русского) языка, основы устной и письменной коммуникации на государственном (русском) иностранном(ых) языке(ах).	-	+
	УК-4.2 Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.	-	+
	УК-4.3 Имеет практический опыт составления текстов на государственном (русском) и иностранном(ых) языках, опыт перевода текстов с иностранного(ых) языка(ов) на государственный (русский), опыт говорения на государственном (русском) и иностранном(ых) языках.	-	+
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах			
	УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, проявляет уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям.	-	+
	УК-5.2 Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий.	-	+
	УК-5.3 Имеет практический опыт анализа философских, исторических фактов, развития культуры, государственности и социально-	-	+

	политических явлений, сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию.		
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни			
	УК-6.1 Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	-	+
	УК-6.2 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	-	+
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности			
	УК-7.1 Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.	-	+
	УК-7.2 Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.	-	+
	УК-7.3 Имеет практический опыт занятий физической культурой.	-	+
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			
	УК-8.1 Знает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.	-	+

	УК-8.2 Умеет применять в профессиональной и повседневной деятельности методы защиты от опасностей, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.	-	+
	УК-8.3 Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.	-	+
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности			
	УК-9.1 Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	-	+
	УК-9.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски	-	+
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности			
	УК-10.1 Знает сущность коррупции, экстремизма и терроризма, их вред для личности, общества и государства; российскую политику и законодательство по противодействию коррупции, экстремизму и терроризму; осознает ответственность за террористические, экстремистские действия и коррупционные правонарушения	-	+
	УК-10.2 Выражает нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма и противодействует им в профессиональной деятельности	-	+
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности			
	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	-	+

	ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	-	+
	ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	-	+
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных			
	ОПК-2.1 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	-	+
	ОПК-2.2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	-	+
	ОПК-2.3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение	-	+
	ОПК-2.4 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	-	+
	ОПК-2.5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	-	+
	ОПК-2.6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	-	+
	ОПК-2.7 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	-	+
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			
	ОПК-3.1 Знает как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации	-	+
	ОПК-3.2 Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации	-	+

	ОПК-3.3 Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации	-	+
	ОПК-3.4 Владеет навыками обеспечения информационной безопасности	-	+
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности			
	ОПК-4.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства	-	+
	ОПК-4.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности	-	+
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения			
	ОПК-5.1 Знает принципы представления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности в виде компьютерных программ	-	+
	ОПК-5.2 Умеет реализовывать компьютерные программы на языке программирования в соответствии с заданными алгоритмами функционирования	-	+
	ОПК-5.3 Владеет навыками разработки программных приложений в профессиональной деятельности	-	+
ПК-5 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования			
	ПК-5.1 Владеет навыками компьютерного моделирования	-	+
	ПК-5.2 Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков	-	+

ПК-6 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения			
	ПК-6.1 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов	-	+
	ПК-6.2 Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков	-	+
ПК-11.В/ПТ Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники			
	ПК-11.В/ПТ.1 Знает принцип учета видов и объемов производственных работ	-	+
	ПК-11.В/ПТ.2 Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования	-	+
	ПК-11.В/ПТ.3 Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации	-	+
ПК-12.В/ПТ Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники			
	ПК-12.В/ПТ.1 Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства	-	+
	ПК-12.В/ПТ.2 Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	-	+
	ПК-12.В/ПТ.3 Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов	-	+
ПК-13.В/ПТ Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.			
	ПК-13.В/ПТ.1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области	-	+

	профессиональной деятельности.		
	ПК-13.В/ПТ.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	-	+
ПК-14.В/НА Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта			
	ПК-14.В/НА.1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	-	+
	ПК-14.В/НА.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта	-	+
	ПК-14.В/НА.3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	-	+

2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

Образовательной программой государственный экзамен не предусмотрен.

3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

3.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.3 Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК

3.2.4 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

4 Источники

4.1 Основные источники

1. Драгунов В. П. Специальные главы нанoeлектроники : учеб. пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 104 с. - 50 экз. - ISBN 978-5-7782-4272-2. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=168677>
2. Васильев В. Ю. Современное производство изделий микроэлектроники : учеб. пособие / В. Ю. Васильев. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 88 с. - 50 экз. - ISBN 978-5-7782-3907-4. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=78923>
3. Илюшин В. А. Наноматериалы : учеб. пособие / В. А. Илюшин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 114 с. - 50 экз. - ISBN 978-5-7782-3858-9. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=78818>
4. Драгунов В. П. Микро- и нанoeлектроника : учеб. пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 37 с. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=41677>
5. Краснопевцев Е. А. Статистическая физика равновесных систем : учеб. пособие / Е. А. Краснопевцев. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 420 с - (Учебники НГТУ). - 3000 экз. - ISBN 978-5-7782-4253-1. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=168737>
6. Остертак Д. И. Микроэлектромеханика : учеб. пособие / Д. И. Остертак. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 120 с. - 60 экз. - ISBN 978-5-7782-2901-3. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=51902>
7. Бялик А. Д. Физические основы электроники. Транзисторы. Гальваномангнитные и термоэлектрические приборы. Оптоэлектронные приборы : учеб. пособие / А. Д. Бялик, А. В. Каменская. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 92 с. - 100 экз. - ISBN 978-5-7782-3223-5. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=61762>
8. Васильев В. Ю. Свойства и применение диэлектрических тонких пленок в технологиях микроэлектроники : учеб. пособие / В. Ю. Васильев. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 100 с. - 50 экз. - ISBN 978-5-7782-4389-7. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=172171>
9. Величко А. А. Методы исследования микроэлектронных и нанoeлектронных материалов и структур : учеб. пособие / А. А. Величко, Н. И. Филимонова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - Ч. 2. - 227 с. - ISBN 9785778225343. - 150 экз. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=44797>
10. Калинин С. В. Математическое моделирование устройств и систем : учеб. пособие / С. В. Калинин, Н. В. Мальцев. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. - 152 с. - 50 экз. - ISBN 978-5-7782-4620-1. - Текст : непосредственный. — Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=220854
11. Богомолов Б. К. Основы проектирования электронной компонентной базы : учеб. пособие / Б. К. Богомолов, А. Н. Денисов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2023. - 64 с. - 50 экз. - ISBN 978-5-7782-4876-2. - Текст : непосредственный. — Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223893
12. Васильев В. Ю. Технологии многоуровневой металлизации интегральных микросхем : учеб. пособие / В. Ю. Васильев. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. - 130 с. - 30 экз. - ISBN 978-5-7782-4726-0. - Текст : непосредственный. — Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=222278
13. Драгунов В. П. Нанoeлектроника : учеб. пособие / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин. - Изд. 3-е, исправленное и дополненное. - Москва : Юрайт, 2017. - ч. 1. - 285 с. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-05170-4. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/561001>

14. Драгунов В. П. Нанoeлектроника : учеб. пособие / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин . - Изд. 3-е, исправ. и дополн. - Москва : Юрайт, 2017. - ч. 2. - 235 с. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-05171-1. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/563503>

4.2 Дополнительные источники

1. Илюшин В. А. Физикохимия наноструктурированных материалов : учебное пособие / В. А. Илюшин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. – 106 с. — Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180741
2. Краснопевцев Е. А. Квантовая механика в приложениях к физике твердого тела : [учебное пособие] / Е. А. Краснопевцев ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2010. - 354 с. : ил. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=15803>
3. Драгунов В. П. Наноструктуры: физика, технология, применение : учебное пособие / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 354, [1] с. : ил. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=12075>
4. Твердотельная электроника : учеб. пособие / Е. А. Макаров, Н. В. Усольцев. - : НГТУ, 2004. - 116 с. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=13921>
5. Моделирование нанотранзисторов в TCAD Sentaurus : учеб.-метод. пособие / С. В. Калинин, А. С. Черкаев, В.Е. Зырянов , Е. А. Макаров. - : НГТУ, 2010. - 103 с. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=11844>
6. Васильев В. Ю. Методы и возможности in-line контроля тонкопленочных материалов в производстве субмикронных интегральных микросхем : учеб. пособие / В. Ю. Васильев. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2023. – 128 с. – 50 экз. – ISBN 978-5-7782-4926-4. – Текст : непосредственный. — Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=224931
7. Гридчин А. В. Микродатчики и микросистемы : учеб. пособие / А. В. Гридчин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 225 с. - 40 экз. - ISBN 978-5-7782-4512-9. - Текст : непосредственный. — Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000245580
8. Краснопевцев Е. А. Электродинамика : учеб. пособие / Е. А. Краснопевцев. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 244 с. - 50 экз. - ISBN 978-5-7782-3667-7. — Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238952

4.3 Методическое обеспечение

1. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра : учеб.-метод. пособие / А. С. Бердинский, А. В. Каменская, Т. С. Романова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 16 с. - 50 экз. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=46161>
2. Подготовка, оформление и защита магистерской диссертации : учеб.-метод. пособие / А. С. Бердинский, А. В. Каменская, Т. С. Романова. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. – 20 с. - 50 экз. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=57967>
3. Физика полупроводниковых приборов : методическое руководство к лабораторному практикуму для 4 курса РЭФ по направлениям 210100.62 - Электроника и нанoeлектроника, 222900.62 - Нанотехнология / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Калинин, Е. А. Макаров, А. С. Черкаев]. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. – 92 с. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=45105>
4. Сборник контролирующих вопросов и задач по учебной практике : [метод. руководство для РЭФ по направлениям: 1103.04 «Электроника и нанoeлектроника» и др.] / сост. С. В. Калинин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 71 с. - 50 экз. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=168435>
5. Метрология : учеб.-метод. пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 67 с. - 50 экз. - ISBN 978-5-7782-3854-1. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=78838>

6. Богомолов Б. К. Основы проектирования электронной компонентной базы. Лабораторный практикум : учеб. пособие / Б. К. Богомолов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 59 с. - 100 экз. - ISBN 978-5-7782-2680-7. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=46343>
7. Технические измерения в микроэлектронике : учеб.-метод. пособие / А. Д. Бялик, Т. С. Романова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 40 с. - 75 экз. — Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=46152>
8. Гридчин А. В. Компоненты микросистемной техники. Введение в моделирование на ANSYS : учеб.-метод. пособие / А. В. Гридчин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. - 80 с. - 50 экз. - ISBN 978-5-7782-4832-8 . - Текст : непосредственный. — Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223412
9. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. - 61, [1] с.: табл.. URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

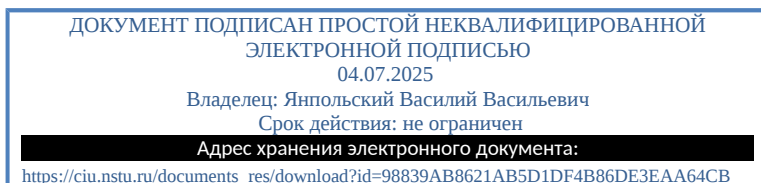
4.4 Интернет-источники

1. Журнал «Радиотехника и электроника» <https://sciencejournals.ru/journal/radel/>
2. Федеральный Интернет - портал Нанотехнологии и Наноматериалы <http://www.nanometer.ru/>
3. RusNanoNet Национальная нанотехнологическая сеть <http://www.rusnanonet.ru/>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль): Микроэлектроника и нанoeлектроника

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2023

Новосибирск 2025

1 Паспорт государственного экзамена

Образовательной программой государственный экзамен не предусмотрен.

2 Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура подготовки и защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Код и наименование компетенции студента	Индикаторы компетенций	Разделы и этапы ВКР
УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
	УК-1.1Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	аннотация, аналитический обзор литературы
	УК-1.2Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	задание на выпускную квалификационную работу, цели и задачи исследования, введение (включающее актуальность выбранной тематики)
	УК-1.3Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов	аналитический обзор литературы, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), содержание (перечень разделов)
УК-2Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
	УК-2.1Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые	подготовка доклада

	нормы.	
	УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	цели и задачи исследования, введение (включающее актуальность выбранной тематики)
	УК-2.3 Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	защита ВКР
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		
	УК-3.13 знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.	защита ВКР
	УК-3.2 Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.	исследовательская (проектная) часть
	УК-3.3 Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	цели и задачи исследования, исследовательская (проектная) часть
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)		
	УК-4.13 знает литературную форму и функциональные стили государственного (русского) языка, основы устной и письменной коммуникации на государственном (русском) иностранном(ых) языке(ах).	защита ВКР
	УК-4.2 Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.	защита ВКР
	УК-4.3 Имеет практический опыт составления текстов на государственном (русском) и иностранном(ых) языках, опыт перевода текстов с иностранного(ых) языка(ов) на государственный (русский), опыт говорения на государственном (русском) и иностранном(ых) языках.	защита ВКР
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом,		

этическом и философском контекстах		
	УК-5.13нает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, проявляет уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям.	введение (включающее актуальность выбранной тематики)
	УК-5.2Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий.	исследовательская (проектная) часть
	УК-5.3Имеет практический опыт анализа философских, исторических фактов, развития культуры, государственности и социально-политических явлений, сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию.	введение (включающее актуальность выбранной тематики)
УК-6Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		
	УК-6.13нает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	исследовательская (проектная) часть
	УК-6.2Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	исследовательская (проектная) часть
УК-7Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
	УК-7.13нает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.	защита ВКР
	УК-7.2Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.	защита ВКР
	УК-7.3Имеет практический опыт занятий	защита ВКР

	физической культурой.	
УК-8Способен 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		
	УК-8.1Знает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.	исследовательская (проектная) часть
	УК-8.2Умеет применять в профессиональной и повседневной деятельности методы защиты от опасностей, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.	исследовательская (проектная) часть
	УК-8.3Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.	исследовательская (проектная) часть
УК-9Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		
	УК-9.1Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	введение (включающее актуальность выбранной тематики), исследовательская (проектная) часть, экономическая часть
	УК-9.2Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски	цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, экономическая часть
УК-10Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма,		

терроризма, коррупционном у поведении и противодействовать им в профессиональной деятельности		
	УК-10.13нает сущность коррупции, экстремизма и терроризма, их вред для личности, общества и государства; российскую политику и законодательство по противодействию коррупции, экстремизму и терроризму; осознает ответственность за террористические, экстремистские действия и коррупционные правонарушения	исследовательская (проектная) часть, подготовка доклада
	УК-10.2Выражает нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма и противодействует им в профессиональной деятельности	подготовка доклада, защита ВКР
ОПК-1Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности		
	ОПК-1.1Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	аналитический обзор литературы
	ОПК-1.2Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-1.3Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	исследовательская (проектная) часть
ОПК-2Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных		
	ОПК-2.1Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	аналитический обзор литературы, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке)
	ОПК-2.2Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	аналитический обзор литературы
	ОПК-2.3Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных	цели и задачи

	задач, обеспечивающих ее достижение	исследования
	ОПК-2.4 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	аналитический обзор литературы
	ОПК-2.5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-2.6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-2.7 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	исследовательская (проектная) часть, заключение
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		
	ОПК-3.1 Знает как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации	список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке)
	ОПК-3.2 Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации	список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке)
	ОПК-3.3 Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации	список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке)
	ОПК-3.4 Владеет навыками обеспечения информационной безопасности	список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке)
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		

	ОПК-4.1Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства	исследовательская (проектная) часть, приложения (при необходимости)
	ОПК-4.2Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности	исследовательская (проектная) часть, приложения (при необходимости)
ОПК-5Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения		
	ОПК-5.1Знает принципы представления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности в виде компьютерных программ	исследовательская (проектная) часть, приложения (при необходимости)
	ОПК-5.2Умеет реализовывать компьютерные программы на языке программирования в соответствии с заданными алгоритмами функционирования	исследовательская (проектная) часть, приложения (при необходимости)
	ОПК-5.3Владеет навыками разработки программных приложений в профессиональной деятельности	исследовательская (проектная) часть, приложения (при необходимости)
ПК-5Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования		
	ПК-5.1Владеет навыками компьютерного моделирования	исследовательская (проектная) часть, приложения (при необходимости)
	ПК-5.2Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков	аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, приложения (при необходимости)
ПК-6Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов,		

схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения		
	ПК-6.1 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов	исследовательская (проектная) часть
	ПК-6.2 Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков	аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
ПК-11.В/ПТС способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники		
	ПК-11.В/ПТ.13 знает принцип учета видов и объемов производственных работ	аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
	ПК-11.В/ПТ.2 Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования	исследовательская (проектная) часть
	ПК-11.В/ПТ.3 Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации	исследовательская (проектная) часть
ПК-12.В/ПТС способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники		
	ПК-12.В/ПТ.13 знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства	аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
	ПК-12.В/ПТ.2 Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	исследовательская (проектная) часть
	ПК-12.В/ПТ.3 Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов	исследовательская (проектная) часть
ПК-13.В/ПТС способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.		
	ПК-13.В/ПТ.1 Имеет представление об	введение

	особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	(включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования
	ПК-13.В/ПТ.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования
ПК-14.В/НА Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
	ПК-14.В/НА.1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	цели и задачи исследования, исследовательская (проектная) часть
	ПК-14.В/НА.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта	цели и задачи исследования, исследовательская (проектная) часть
	ПК-14.В/НА.3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	цели и задачи исследования, исследовательская (проектная) часть

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы
- исследовательская (проектная) часть
- экономическая часть
- заключение
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке)
- приложения (при необходимости).

2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.3.1 Выпускная квалификационная работа подлежит обязательной публичной защите на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

2.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS

и в традиционной форме (в соответствии с действующим **Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ**).

2.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы по 100-бальной шкале приведены в таблице 2.4.1. На основании данных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности и компетенций	Диапазон баллов
- ВКР носит самостоятельный характер; - актуальность темы обоснована; - результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на продвинутом уровне и высокий уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты; - защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР; - ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о глубоком владении изученным материалом; - структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ; - ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя; - оригинальность текста ВКР близка к максимальным значениям.	Продвинутый	87-100
- ВКР носит самостоятельный характер; - актуальность темы обоснована; - результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на базовом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты; - защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР; - ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о хорошем владении изученным материалом; - структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ; - ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя; - оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально допустимую долю (%).	Базовый	73-86
- ВКР носит самостоятельный характер; - актуальность темы обоснована; - результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе отражает полученные результаты; - защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР; - ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют о владении изученным материалом; - структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;	Пороговый	50-72

- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя; - оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (%).		
- ВКР носит не самостоятельный характер; - актуальность темы не обоснована; - результаты по теме ВКР отображают не сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов и не подготовленность студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе не отражает полученные результаты; - защита сопровождается презентацией; - ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют фрагментарном владении материалом; - ВКР выполнена с нарушениями требований НГТУ к структуре и оформлению данного типа работ; - ВКР имеет отрицательный отзыв научного руководителя; - минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента.	Ниже порогового	0-49