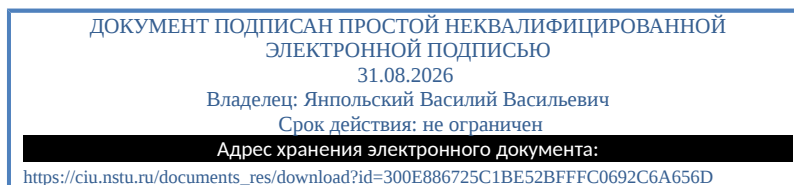


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Полупроводниковых приборов и микроэлектроники
Кафедра Электроники и Электротехники
Кафедра электронных приборов

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 11.04.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль): Электронные и микроэлектронные системы

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2025

Новосибирск 2026

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.04 Электроника и микроэлектроника

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 22.09.17 №959 (зарегистрирован Минюстом России 09.10.17, регистрационный №48462)

Программа разработана кафедрами полупроводниковых приборов и микроэлектроники, электроники и электротехники, электронных приборов

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Д.И. Остертак

д.т.н., профессор С.А. Харитонов

к.т.н., доцент А.М. Семенов

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор С.А. Харитонов

Программа утверждена на ученом совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026 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): 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 22.09.17 №959 (зарегистрирован Минюстом России 09.10.17, регистрационный №48462)

Программу разработал:

д.т.н., профессор С.А. Харитонов _____

Программа разработана
кафедрой Полупроводниковых приборов и микроэлектроники
кафедрой Электроники и Электротехники
кафедрой электронных приборов

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Д.И. Остертак _____

д.т.н., профессор С.А. Харитонов _____

к.т.н., А.М. Семенов _____

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор С.А. Харитонов _____

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 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (магистерская программа: Электронные и микроэлектронные системы) 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий			
	УК-1.1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	-	+
	УК-1.2 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.	-	+
	УК-1.3 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.	-	+
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла			
	УК-2.1 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.	-	+
	УК-2.2 Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	-	+
	УК-2.3 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.	-	+

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели			
	УК-3.1 Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.	-	+
	УК-3.2 Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.	-	+
	УК-3.3 Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.	-	+
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия			
	УК-4.1 Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.	-	+
	УК-4.2 Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.	-	+
	УК-4.3 Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.	-	+
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия			
	УК-5.1 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного	-	+

	разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.		
	УК-5.2 Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	-	+
	УК-5.3 Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.	-	+
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки			
	УК-6.1 Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.	-	+
	УК-6.2 Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.	-	+
	УК-6.3 Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.	-	+
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора			
	ОПК-1.1 Знает тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники	-	+
	ОПК-1.2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	-	+
	ОПК-1.3 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной	-	+

	сфере деятельности		
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы			
	ОПК-2.1 Знает методы синтеза и исследования моделей	-	+
	ОПК-2.2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	-	+
	ОПК-2.3 Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	-	+
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач			
	ОПК-3.1 Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемноориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	-	+
	ОПК-3.2 Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	-	+
	ОПК-3.3 Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	-	+
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач			
	ОПК-4.1 Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	-	+
	ОПК-4.2 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных	-	+

	пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности		
	ОПК-4.3 Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	-	+
ПК-11 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию			
	ПК-11.1 Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	-	+
	ПК-11.2 Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования	-	+
	ПК-11.3 Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и нанoeлектроники	-	+
ПК-12 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов			
	ПК-12.1 Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований	-	+
	ПК-12.2 Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования	-	+
	ПК-12.3 Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов	-	+
ПК-13 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации.			
	ПК-13.1 Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований	-	+
	ПК-13.2 Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов	-	+

	исследований		
	ПК-13.3 Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований	-	+
ПК-14 Способен анализировать и выбирать перспективные технологические процессы и оборудование для производства изделий микроэлектроники			
	ПК-14.1 Знает основные принципы выбора перспективных технологий производства изделий микроэлектроники	-	+
	ПК-14.2 Умеет применять цифровые технологии в производстве изделий микроэлектроники	-	+
ПК-15.В/НА Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.			
	ПК-15.В/НА.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	-	+
	ПК-15.В/НА.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	-	+

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 микроэлектроника» 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

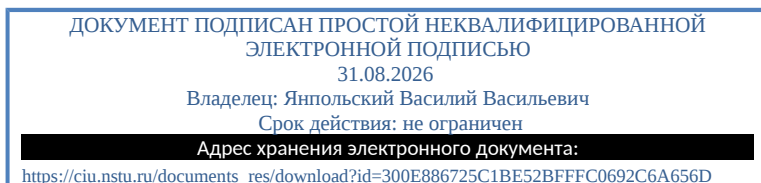
4.4 Интернет-источники

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
Кафедра Электроники и Электротехники
Кафедра электронных приборов

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль): Электронные и микроэлектронные системы

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2025

Новосибирск 2026

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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
	УК-1.1Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	задание на выпускную квалификационную работу, содержание (перечень разделов), аналитический обзор литературы, заключение
	УК-1.2Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.	содержание (перечень разделов), цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, заключение
	УК-1.3Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.	введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), приложения (при необходимости), заключение

УК-2Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
	УК-2.1Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.	содержание (перечень разделов), введение (включающее актуальность выбранной тематики), экономическая часть
	УК-2.2Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	содержание (перечень разделов), введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, экономическая часть
	УК-2.3Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.	введение (включающее актуальность выбранной тематики), экономическая часть
УК-3Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
	УК-3.1Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.	подготовка доклада, исследовательская (проектная) часть
	УК-3.2Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.	цели и задачи исследования, исследовательская (проектная) часть
	УК-3.3Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели;	аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть

	методами организации и управления коллективом.	
УК-4Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
	УК-4.1Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.	подготовка доклада, исследовательская (проектная) часть
	УК-4.2Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.	подготовка доклада, исследовательская (проектная) часть
	УК-4.3Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.	подготовка доклада, исследовательская (проектная) часть
УК-5Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
	УК-5.1Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.	защита ВКР, исследовательская (проектная) часть
	УК-5.2Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	защита ВКР, исследовательская (проектная) часть
	УК-5.3Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.	защита ВКР, исследовательская (проектная) часть
УК-6Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования		

на основе самооценки		
	УК-6.1Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.	цели и задачи исследования, заключение
	УК-6.2Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.	задание на выпускную квалификационную работу, содержание (перечень разделов), цели и задачи исследования, заключение
	УК-6.3Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.	аннотация, содержание (перечень разделов), цели и задачи исследования, заключение
ОПК-1Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора		
	ОПК-1.1Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники	задание на выпускную квалификационную работу, введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования
	ОПК-1.2Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы
	ОПК-1.3Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности	введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и

		задачи исследования
ОПК-2Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы		
	ОПК-2.1Знает методы синтеза и исследования моделей	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-2.2Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, подготовка доклада
	ОПК-2.3Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	аннотация, содержание (перечень разделов), цели и задачи исследования
ОПК-3Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач		
	ОПК-3.1Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемноориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	введение (включающее актуальность выбранной тематики)
	ОПК-3.2Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	аналитический обзор литературы, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), приложения (при необходимости), защита ВКР
	ОПК-3.3Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	исследовательская (проектная) часть

ОПК-4Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач		
	ОПК-4.13нает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
	ОПК-4.2Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности	аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
	ОПК-4.3Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), приложения (при необходимости), исследовательская (проектная) часть
ПК-11Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию		
	ПК-11.13нает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, исследовательская (проектная) часть
	ПК-11.2Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования	список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),

		приложения (при необходимости), исследовательская (проектная) часть
	ПК-11.3 Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и нанoeлектроники	введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, исследовательская (проектная) часть
ПК-12 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов		
	ПК-12.1 Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований	введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, исследовательская (проектная) часть
	ПК-12.2 Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования	исследовательская (проектная) часть
	ПК-12.3 Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов	исследовательская (проектная) часть
ПК-13 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации.		
	ПК-13.1 Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований	введение (включающее актуальность выбранной тематики), аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть

	ПК-13.2 Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований	Аннотация, цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, подготовка доклада, защита ВКР, исследовательская (проектная) часть
ПК-14 Способен анализировать и выбирать перспективные технологические процессы и оборудование для производства изделий микроэлектроники		
	ПК-14.13 знает основные принципы выбора перспективных технологий производства изделий микроэлектроники	цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
	ПК-14.2 Умеет применять цифровые технологии в производстве изделий микроэлектроники	исследовательская (проектная) часть
ПК-15.В/НА Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.		
	ПК-15.В/НА.13 знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	введение (включающее актуальность выбранной тематики), исследовательская (проектная) часть
	ПК-15.В/НА.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	введение (включающее актуальность выбранной тематики), 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-балльной 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 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 и рецензию рецензента; - 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	Базовый	73-86

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 и рецензию рецензента; - оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально допустимую долю (%).		
- 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; - ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента; - оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (%).	Пороговый	50-72
- 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 и рецензию рецензента; - минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента.	Ниже порогового	0-49