

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



“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
Г.И. Расторгуев
06 _____ 2017 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Направленность (профиль): Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах

Основные виды деятельности: научно-исследовательская деятельность, педагогическая деятельность

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2014

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России от 30.07.14 №876 (зарегистрирован Минюстом России 25.08.14, регистрационный №33835)

Программу разработал:

д.т.н., профессор В.А. Гридчин



Программа обсуждена на заседании

кафедры Полупроводниковых приборов и микроэлектроники, протокол заседания кафедры № 5 от 20.06.2017 г.

Заведующий кафедрой:

д.ф.-м.н., с.н.с. В.А. Гайслер



Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор В.А. Гридчин



Программа утверждена на ученом совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017 г.

декан РЭФ:

д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv



1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по программе аспирантуры 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (профиль: Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах) включает государственный экзамен (ГЭ) и представление научного доклада (НД) об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации¹.

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

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	НД
УК.1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		+
УК.2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки		+
УК.3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач		+
УК.4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках		+
УК.5	способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности		+
УК.6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития		+
ОПК.1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	+	
ОПК.2	владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	+	
ОПК.3	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	+	
ОПК.4	готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности	+	
ОПК.5	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	+	
ПК.1.В	готовность проектировать различные типы полупроводниковых	+	

¹ Пункт 15 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074; 2014, N 32, ст. 4496).

	приборов и компонент микросистемной техники		
ПК.2.В	готовностью к применению статистических методов в радиолокационных и радионавигационных системах		+

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится в соответствии с требованиями действующего Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ).

2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1 Содержание государственного экзамена

2.1.1 Государственный экзамен проводится по одной или нескольким дисциплинам и (или) модулям образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. Обязательными составляющими контролирующими материалов государственного экзамена являются материалы, направленные на проверку сформированности компетенций в областях научно-исследовательской и педагогической деятельности.

2.1.2 Государственный экзамен носит междисциплинарный комплексный характер и проверяет сформированность компетенций, необходимых для присвоения выпускнику аспирантуры квалификации «Преподаватель-исследователь».

2.1.3 Содержание контролирующих материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

2.2 Порядок организации государственного экзамена

2.2.1 Государственный экзамен по программе аспирантуры 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (профиль: Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах) проводится очно в устной форме по билетам с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде на листах бумаги со штампом факультета.

2.2.2 Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в сроки, определенные соответствующим календарным графиком учебного процесса.

2.2.3 Для ответа на билеты обучающимся предоставляется возможность подготовки в течение 120 минут. Для ответа на вопросы билета каждому обучающемуся предоставляется время для выступления (не более 20 минут), после чего председатель ГЭК предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Члены ГЭК могут задавать дополнительные вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена

2.2.4 Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протоколов заседания ГЭК.

3 Содержание и порядок представления научного доклада (НД) об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

3.1 Содержание научного доклада

3.1.1 Защита результатов научно-квалификационной работы проводится в форме научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

3.1.2. Научный доклад (НД) должен содержать информацию об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с

требованиями², устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации. В ходе представления научного доклада проверяется сформированность компетенций, необходимых для присвоения выпускнику аспирантуры квалификации «Исследователь».

3.1.3. В научном докладе об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) излагаются основные идеи и выводы диссертации, показываются вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость приведенных результатов исследований, содержатся сведения об организации, в которой выполнялась диссертация, о научных руководителях, приводится список публикаций автора диссертации, в которых отражены основные научные результаты диссертации. Объем научного доклада (включая иллюстрации) должен составлять от 25 до 40 страниц. По диссертациям на соискание кандидата наук в области гуманитарных наук объем научного доклада может быть увеличен до 60 страниц.

3.1.4. Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) должен содержать:

1. Общую характеристику работы, где необходимо отразить:

- актуальность и степень разработанности темы исследования;
- цель и задачи работы;
- объект и предмет исследования;
- теоретическую и методологическую основы исследования;
- материалы исследования (при наличии);
- обоснованность, достоверность и апробацию результатов исследования;
- научную новизну работы;
- теоретическую и практическую значимость исследования;
- основные положения, выносимые на защиту;
- реализацию результатов работы;
- личный вклад автора;
- структуру и объем научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Основное содержание работы, в котором необходимо отразить:

- постановку задачи исследования;
- обоснование выбора методов (материалов) исследования;
- основные аспекты и результаты исследования.

3. Заключение, включающее выводы и рекомендации.

4. Список основных научных публикаций по теме научно-квалификационной работы (диссертации).

Научно-квалификационная работа и текст научного доклада (с иллюстрациями) в электронном виде и на бумажном носителе оформляются в соответствии с требованиями пункта 15 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» и ГОСТ 7.0.11-2011. «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления», и проверяются на объем заимствования.

Текст научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (НКТ) подлежит рецензированию.

Руководитель научно-квалификационной работы аспиранта представляет в государственную экзаменационную комиссию отзыв на научно-квалификационную работу аспиранта.

² Пункт 15 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074; 2014, N 32, ст. 4496).

3.2 Порядок представления НД

3.2.1. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (НКР) проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), порядок создания и регламент работы которой определяется действующим Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ).

3.2.2. ГЭК принимает решение о выдаче обучающемуся, успешно прошедшему государственную итоговую аттестацию по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, документа о высшем образовании и о квалификации, а также о выдаче заключения в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, которое подписывается руководителем или по его поручению заместителем руководителя организации. В заключении отражаются личное участие обучающегося в получении результатов, изложенных в научно-квалификационной работе (НКР) (диссертации), степень достоверности результатов проведенных исследований, их новизна и практическая значимость, ценность научных работ, соответствие НКР (диссертации) требованиям, научная специальность (научные специальности) и отрасль науки, которым соответствует НКР (диссертация), полнота изложения материалов НКР (диссертации) в работах, опубликованных обучающимся.

3.2.3. Методика и критерии оценки НД приведены в фонде оценочных средств ГИА.

4 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

4.1 Основные источники

1. Герасименко Н. Н. Кремний - материал нанoeлектроники / Н. Герасименко, Ю. Пархоменко.-М.: Техносфера, 2007.- 351 с.
2. Головин Ю. И. Введение в нанотехнику / Ю. И. Головин.-М.: Машиностроение, 2007.- 493 с.
3. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев.-М.: Физматлит, 2007.- 414 с.
4. Драгунов В. П. Наноструктуры: физика, технология, применение : учебное пособие / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный ; Новосиб. гос. техн. ун-т.-Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008.- 354, [1] с.
5. Кормилицын О. П. Механика материалов и структур нано- и микротехники / О. П. Кормилицын, Ю. А. Шукейло.-М.: Академия, 2008.- 215, [1] с.
6. Лозовский В. Н. Нанотехнология в электронике. Введение в специальность : [учебное пособие для вузов] / В. Н. Лозовский, Г. С. Константинова, С. В. Лозовский.-СПб. [и др.]: Лань, 2008.- 327 с
7. Научные основы нанотехнологий и новые приборы : учебник-монография / [Брайдсон, Рик и др.] ; под ред. Р. Келсалла, А. Хамли, М. Геогегана ; пер. с англ. А. Д. Калашникова.-Долгопрудный: Интеллект, 2011.- 527 с.
8. Рамбиди Н. Г. Нанотехнологии и молекулярные компьютеры / Н. Г. Рамбиди.-М.: Физматлит, 2007.- 255 с.
9. Спиридонов О. П. Физические основы твердотельной электроники : [учебное пособие для вузов по техническим направлениям подготовки и специальностям] / О. П. Спиридонов.-М.: Высшая школа, 2008.- 190, [1] с.
10. Щука А. А. Нанoeлектроника / А. А. Щука ; под общ. ред. Ю. В. Гуляева.-М.: Физматкнига, 2007.- 463 с.
11. Щука А. А. Нанoeлектроника : [учебное пособие для вузов по направлению ""Прикладные математика и физика""] / А. А. Щука ; под общ. ред. Ю. В. Гуляева.-М.: Физматкнига, 2007.- 463 с.
12. Реан А. А. Психология и педагогика : [учебное пособие для вузов] / А. А. Реан, Н. В. Бордовская, С. И. Розум. – Москва [и др.], 2009. – 432 с. : ил.
13. Риторика : учебник / [З. С. Смелкова и др.] ; под ред. Н. А. Ипполитовой. – Москва, 2010. – 447 с. : ил., табл.

14. Лыгина Н. И. Деятельность преподавателя высшей школы : нормы качества, самоанализ, планирование. Модуль 1: современная лекция в высшей школе: учебное пособие для преподавателей / Н. И. Лыгина. – Новосибирск, 2009. – 28 с.
15. Специальная педагогика : [учебное пособие для педагогических вузов] / [Л. И. Аксенова и др.] ; под ред. Н. М. Назаровой. – Москва, 2009. – 394, [1] с.
16. Электронное обучение в техническом университете : учебное пособие / [О. В. Казанская и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, 2014. – 138, [1] с. : ил., табл. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208297. – Загл. с экрана.

4.2 Дополнительные источники

1. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. М.: Наука, 1977.
2. Шалимова К.В. Физика полупроводников. М.: Энергия, 1976.
3. Елифанов Г.И., Мома Ю.А. Твердотельная электроника. М.: Высш. шк., 1986.
4. Зи С.М. Физика полупроводниковых приборов. В 2 кн. М.: Мир, 1984.
5. Электронные, квантовые приборы и микроэлектроника / Под ред. Н.Д. Федорова. М.: Радио и связь, 1998.
6. Викулин И.М., Стафеев В.И. Физика полупроводниковых приборов. М.: Радио и связь, 1990.
7. Блихер А. Физика силовых биполярных и полевых транзисторов. Л.: Энергоатомиздат, 1986.
8. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. М.: Радио и связь, 1998.
9. Тилл У., Лаксон Дж. Интегральные схемы, материалы, приборы и их изготовление. М.: Мир, 1985.
10. Емельянов В.А. Быстродействующие цифровые КМОП БИС. Минск: Полифакт, 1998.
11. Носов Ю.Р. Оптоэлектроника. М.: Радио и связь, 1989.
12. Фотоприемники видимого и ИК диапазонов / Под ред. В.И. Стафеева. М.: Радио и связь, 1985.
13. Носов Ю.Р., Шилин В.А. Основы физики приборов с зарядовой связью. М.: Наука, 1986
14. Тришенков М.А. Фотоприемные устройства и ПЗС. М.: Радио и связь, 1992.
15. Технология СБИС. В 2 кн. / Под ред. С. Зи. М.: Мир, 1986.
16. Березин А.С., Мочалкина О.Р. Технология и конструирование интегральных микросхем. М.: Радио и связь, 1983.
17. Черняев В.Н. Технология производства интегральных микросхем и микропроцессоров. М.: Радио и связь, 1987.
18. Коледов Л.А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок. М.: Радио и связь, 1989.
19. Валиев К.А. Физические основы субмикронной фотолитографии. М.: Наука, 1990.
20. Броддай И., Мерей Дж. Физические основы микротехнологии. М.: Мир, 1985.
21. Моделирование полупроводниковых приборов и технологических процессов / Под ред. Д. Миллера. М.: Радио и связь, 1989.
22. Бубенников А.Н. Моделирование интегральных микротехнологий, приборов и схем. М.: Высшая школа, 1989.
23. Соклоф С. Аналоговые интегральные схемы. М.: Мир, 1988.
24. Козырь И.Я. Качество и надежность интегральных микросхем. М.: Высш. шк., 1987.
25. Базовые матричные кристаллы и матричные БИС / В.Г. Домрачев, П.П. Мальцев, И.В. Новаченко, С.Н. Пономарев. М.: Энергоатомиздат, 1992.
26. Алексенко А.Г., Шагулин И.И. Микросхемотехника. М.: Радио и связь, 1987.
27. Рычина Т.А., Зеленский А.В. Устройства функциональной электроники и электрорадиоэлементы. М.: Радио и связь, 1989.
28. Валиев К.А., Кокин А.А. Квантовые компьютеры: надежды и реальность. М.: РХД, 2001.
29. Драгунов В.П., Неизвестный И.Г., Гридчин В.А. Основы нанoeлектроники. Новосибирск: НГТУ, 2000.
30. Арсенид галлия в микроэлектронике / Под ред. В.Н. Мордковича. М.: Мир, 1988.
31. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы. СПб: «Лань», 2002.
32. Пичугин И.Г., Таиров Ю.М. Технология полупроводниковых приборов. М.: Высш. шк., 1984.
33. Теоретические модели и методы в физике поверхности : учебное пособие для вузов / А. Н. Вакилов [и др.] ; Омский гос. ун-т им. Ф. М. Достоевского.-Омск: Изд-во ОмГУ, 2005.- 211, [1] с.

34. Пул Ч. Ч. Нанотехнологии : учебное пособие по направлению подготовки ""Нанотехнологии"" / Ч. Пул-мл., Ф. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина ; доп. В. В. Лучинина.-М.: Техносфера, 2006.- 334 с.
35. Процессы микро- и нанотехнологии : учебное пособие для вузов по специальностям 200100 ""Микроэлектроника и твердотельная электроника"" и 202100 ""Нанотехнология в электрике"" / Т. И. Данилина и др. ; Томский гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники.-Томск: Изд-во Томского гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2005.-314, 1] с.
36. Пасынков В. В. Полупроводниковые приборы : учебник для вузов / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин.-СПб.: Лань, 2002.- 479 с.
37. Неволин В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике / В. Неволин.-М.: Техносфера, 2006.- 159 с.
38. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения за 2005 год : сборник / под ред. П. П. Мальцева.-М.: Техносфера, 2006.- 149, [2] с.
39. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения за 2005 год : сборник / под ред. П. П. Мальцева.-М.: Техносфера, 2006.- 149, [2] с.
40. Нано- и микросистемная техника. От исследований к разработкам : сборник статей / под. ред. П. П. Мальцева.-М.: Техносфера, 2005.- 589 с.
41. Кучумов А. И. Электроника и схемотехника / А. И. Кучумов.-М.: Гелиос АРВ, 2005.- 335 с.
42. Красников Г. Я. Конструктивно-технологические особенности субмикронных МОП-транзисторов. В 2 ч.. Ч. 2 / Г. Я. Красников.-М.: Техносфера, 2004.- 535 с.
43. Илюшин В. А. Процессы нанотехнологии : учебное пособие / В. А. Илюшин, А. А. Величко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.-Новосибирск: НГТУ, 2004.- 107 с.
44. Игнатов А. Н. Основы электроники / А. Н. Игнатов [и др.] ; Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики [и др.].-Новосибирск: СибГУТИ, 2005.- 323 с.
45. Драгунов В. П. Основы наноэлектроники : учебное пособие для вузов по специальности 200100 ""Микроэлектроника и твердотельная электроника"" и 201900 ""Микросистемная техника"" / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.-Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004.- 494 с.
46. Драгунов В. П. Основы наноэлектроники : учебное пособие для вузов по направлению ""Электроника и микроэлектроника"", специальностям ""Микроэлектроника и твердотельная электроника"" и ""Микросистемная техника"" / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин.-М.: Физматкнига: Логос, 2006.- 494 с.
47. Гуртов В. А. Твердотельная электроника : учебное пособие / В. Гуртов.-М.: Техносфера, 2005.- 406, [1] с.
48. Быстров Ю. А. Оптоэлектронные приборы и устройства : учебное пособие / Ю. А. Быстров.-М.: РадиоСофт, 2001.- 253 с.
49. Алексенко А. Г. Основы микросхемотехники / А. Г. Алексенко.-М.: Бином. Лаборатория знаний, 2004.- 448 с
50. Зимняя И. А. Педагогическая психология : учебник для вузов по педагогическим и психологическим направлениям и специальностям / И. А. Зимняя. – Москва, [2005]. – 382, [1] с. : ил.
51. Албегова И. Ф. Кейс-технология как элемент информационно-образовательной среды в модернизирующейся высшей профессиональной школе: суть и проблемы использования / И. Ф. Албегова, Г. Л. Шаматонova // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2011. – № 11. – С. 100-106.
52. Загвязинский В. И. Дидактика высшей школы : текст лекций / В. И. Загвязинский ; Челябинский политехн. ин-т им. Ленинского комсомола. – Челябинск, 1990. – 95, [1] с. : ил.

4.3 Методическое обеспечение

Тараканов А. В. Основы педагогической деятельности в системе высшего образования: Педагогические основы деятельности преподавателя [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Тараканов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2015]. – Режим доступа : <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/4922?key=library>. – Загл. с экрана.

Гольшклина Л. А. Основы педагогической деятельности в системе высшего образования. Технологии публичных выступлений [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Л. А. Гольшклина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2015]. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214225. – Загл. с экрана.

Мандрикова Г. М. Основы педагогической деятельности в системе высшего образования (модуль): Активные формы обучения пособие / Г. М. Мандрикова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2010]. – Режим доступа : <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/4848>. – Загл. с экрана.

Леган М. В. «Технологии электронного обучения» к модулю «Основы педагогической деятельности в системе высшего образования» [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. В. Леган, М. А. Горбунов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2015]. – Режим доступа : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213998. – Загл. с экрана.

Сурнина Т. Ю. Нормативные основы деятельности преподавателя: подготовка к итоговой аттестации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. Ю. Сурнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2015]. – Режим доступа : <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/6028>. – Загл. с экрана.

Лыгина Н. И. Как спроектировать, провести и оценить учебное занятие : учебно-методическое пособие для аспирантов (психолого-педагогическое сопровождение в период прохождения педагогической практики) / Н. И. Лыгина, О. В. Макаренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, 2012. – 63, [1] с. : табл.. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167841. – Загл. с экрана.

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

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор

Г.И. Расторгуев

06 _____ 2017 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Направленность (профиль): Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах

Основные виды деятельности: научно-исследовательская деятельность, педагогическая деятельность

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2014

Составитель _____ д.т.н., профессор, Гридчин В.А.

(подпись)

Новосибирск 2017

1 Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Коды компетенций	Показатели сформированности	Вопросы государственного экзамена
ОПК.1	знать общие теоретические принципы построения устройств и систем в области профессиональной деятельности	№ 1.1.-1.7
ОПК.2	знать способы поиска информации по теме исследования	№1.35-1.43,
ОПК.3	знать принципы построения систем и устройств в области профессиональной деятельности	№ 3.1 – 3.3
ОПК.4	знать способы организации исследований в профессиональной деятельности	№ 1.8-1.28, 1.3
ОПК.5	знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида	№ 1.49-1.57, 2.4 – 2.6
ОПК.5	знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития	№ 1.61-1.72, 2.7 - 2.11
ОПК.5	знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования	№1.29-.1.35, 2.1-2.3, 2.12
ОПК.5	уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования	№ 1.57-1.64
ОПК.5	уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения	№ 1.43-1.48, 1.51, 2.13, 2.14
ОПК.5	уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере	№ 1.70-1.75, 2.7 – 2.8
ПК.1.В	Уметь пользоваться классической теорией полупроводниковых приборов	№ 1.72-1.78

1.2 Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет радиотехники и электроники

Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по программе аспирантуры 11.06.01 Электроника,
радиотехника и системы связи

1. Вопрос из области микро и наносистемной техники
2. Вопрос из области микро и наносистемной техники
3. Вопрос по основам педагогической деятельности в системе высшего образования
4. Вопрос непосредственно по теме научного исследования.

Утверждаю: зав. кафедрой ППиМЭ _____ В.А. Гайслер
(подпись) (дата)

1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5. Билет содержит 4 теоретических вопроса. 1-й и 2-й вопросы билета выбираются из перечня вопросов из научной области(ей) исследования, 3-й вопрос билета - из перечня вопросов по разделу «Основы педагогической деятельности в системе высшего образования», 4-й вопрос формулируется по теме исследования. Экзамен проводится в устной форме с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4.

1.4 Критерии оценки

По результатам ответов обучающегося на вопросы билета и дополнительные вопросы (уточняющие суть ответа) государственная экзаменационная комиссия оценивает сформированность компетенций на разных уровнях.

Соответствие уровней сформированности компетенций, критериев оценки и баллов по 100-бальной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
аспирант правильно и полностью ответил на четыре вопроса экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, чем показал углубленные знания	Продвинутый	87-100
аспирант правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на три вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто	Базовый	73-86
аспирант в целом правильно ответил минимум на два вопроса билета, знания не структурированы и	Пороговый	50-72

поверхностны		
аспирант правильно ответил не более чем на один вопрос экзаменационного билета	Ниже порогового	0-49

Результаты каждого государственного аттестационного испытания, включенного в государственную итоговую аттестацию, определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания. Перевод баллов, полученных за государственный экзамен, в традиционную шкалу оценок осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ.

Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения.

1.5 Примерный перечень теоретических вопросов

1. Вопросы из области микро-и наносистемной техники

- 1.1 Тензорезистивный эффект в полупроводниках. Тензор линейного пьезосопротивления. Матрица пьезосопротивления для кубических кристаллов.
- 1.2 Проектирование топологии сенсора давления. Основные уравнения.
- 1.3 Сенсоры давления на сдвиговом эффекте. Конструкция и топология X-ducer (фирма Моторола).
- 1.4 Ёмкостной принцип преобразования. Преобразовательная характеристика емкостного сенсора давления с круглым упругим элементом.
- 1.5 Математическое описание пьезоэлектрического эффекта (прямого и обратного). Пьезоэлектрический конденсатор.
- 1.6 Акселерометры. Структура сенсора. Уравнение движения. Практический режим работы. Тензорезистивный акселерометр.
- 1.7 Диоды и транзисторы как сенсоры температуры.
- 1.8 Сенсоры на эффекте Холла. Характеристики, режимы работы, конструкция.
- 1.9 Сенсоры на эффекте магнитосопротивления. Основные характеристики, материалы, конструкция.
- 1.10 Магниторезисторы. Принцип действия, особенности характеристик, конструкция.
- 1.11 Система основных уравнений полупроводниковой электроники: плотность тока, уравнение на потенциал, уравнение электронейтральности.
- 1.12 Энергетические характеристики излучения. Фотометрические единицы излучения. Кривая видности.
- 1.13 Диффузия и дрейф в случае монополярной проводимости. Длина Дебая.
- 1.14 Токи в неосвещенном p-g переходе в условиях равновесия. Энергетическая диаграмма.
- 1.15 P-n переход при освещении. Токи, ЭДС холостого хода.
- 1.16 Общая схема расчета сенсора на эффекте фотопроводимости.
- 1.17 Подвижность электронов и дырок. Тепловая и дрейфовая скорость электронов и дырок.
- 1.18 Сенсоры влажности. Основные единицы измерения влажности. Связь между единицами измерения влажности.
- 1.19 Химические сенсоры на основе SnO₂.
- 1.20 Кремний, как основной материал для сенсорной электроники. Основные технологические этапы получения кремниевых пластин. Контроль параметров кремниевых пластин.
- 1.21 Эпитаксия кремния из газовой фазы. Основы процессов массопереноса и химической кинетики. Легирование и автолегирование эпитаксиальных слоев.

- 1.22 Модель Дила-Гроува термического окисления. Перераспределение примеси на границе Si/SiO₂ при окислении.
- 1.23 Аналитическое описание диффузии из бесконечного и конечного источника примесей. Расчет режимов термической диффузии.
- 1.24 Технология и оборудование ионной имплантации.
- 1.25 Теоретические основы расчета профиля легирования при ионной имплантации.
- 1.26 Боковое рассеяние и эффект каналирования.
- 1.27 Расчет топологии диффузионных и ионно-легированных резисторов.
- 1.28 Контактная и проекционная фотолитография. Разрешающая способность фотолитографии.
- 1.29 Методы улучшения разрешающей способности фотолитографии.
- 1.30 Субмикронная литография. Рентгеновская, электронно-лучевая и ионная литография.
- 1.31 Изотропное травление кремния. Химическая кинетика травления кремния.
- 1.32 Полирующие и селективные травители. Травление диоксида кремния.
- 1.33 Анизотропное травление кремния. Применение анизотропного травления.
- 1.34 Зависимость скорости травления от концентрации примесей в кремнии p-типа проводимости.
- 1.35 Диодное стоп-травление.
- 1.36 Травление кремния в газовой фазе. Плазмохимическое травление. Примеры используемых газов и реакций, реализующихся при ПХТ.
- 1.37 CVD и плазмохимические процессы получения пленок поликремния, диоксида и нитрида кремния. Основные параметры осажденных пленок.
- 1.38 Химическое осаждение металлов из парогазовых смесей.
- 1.39 Испарение резистивным нагревом. Электронно-лучевое испарение. Источники с индукционным нагревом. Магнетронное распыление.
- 1.40 Сборочные операции в технологии МЭМС.
- 1.41 Динамические свойства элементов в МЭМС: свободные колебания незатухающей системы, колебания механической системы с демпфированием.
- 1.42 Вынужденные колебания механической системы, резонансная частота, фазовый сдвиг, добротность колебательной системы.
- 1.43 Демпфирование колебаний в МЭМС. Механизмы демпфирования в МЭМС. Вязкое демпфирование.
- 1.44 Демпфирование со сдвливающимся слоем для параллельных пластин.
- 1.45 Демпфирование в случае «сжимаемого газа», частные случаи. Влияние демпфирования со сдвливающимся слоем на динамические характеристики колеблющихся систем.
- 1.46 Демпфирование со сдвливающимся слоем для параллельных пластин.
- 1.47 Демпфирование в случае «несжимаемого газа», частные случаи. Влияние амплитуды колебаний пластины на коэффициент демпфирования.
- 1.48 Демпфирование со скользящим слоем. Базовые уравнения. Модели демпфирования Куэтта и Стокса.
- 1.49 Достоинства и недостатки электростатических преобразователей. Принцип функционирования. Электростатические силы в МЭМС при постоянном напряжении и заряде. Влияние краевых эффектов на электрическую ёмкость и электростатические силы в МЭМС.
- 1.50 Плоскопараллельный актюатор. Эффект схлопывания и способы его устранения. Встречно-штыревые актюаторы. Виды конструкций и эффекты неустойчивости в них. Эффект электростатического размягчения в МЭМС.
- 1.51 Транзистор с резонирующим затвором. Принцип работы интегрального микромеханического реле.

- 1.52 Принцип работы и виды электростатических роторных шаговых микродвигателей. Скребущий шаговый микродвигатель.
- 1.53 Электростатический сегнетоэлектрический планарный двигатель. Принцип работы электростатического микронасоса: прямой и инверсный режимы.
- 1.54 МЭМС гироскоп. Эффект Кориолиса. Принцип работы одноосного и двуосного гироскопа.
- 1.55 Достоинства и недостатки электромагнитных преобразователей. Принцип функционирования. Магнитное и магнито-электромагнитное преобразование энергии.
- 1.56 Магнитоэлектрический двигатель. Магнитный балочный актюатор.
- 1.57 Электромагнитный торсионный актюатор. Двухосный электромагнитный торсионный актюатор. Бистабильный магнитный актюатор.
- 1.58 Достоинства и недостатки пьезоэлектрических преобразователей. Эффект пьезоэлектричества, математическое описание эффекта пьезоэлектричества.
- 1.59 Коэффициент электромеханической связи.
- 1.60 Модель пьезоэлектрического балочного актюатора (пьезоэлектрический биморфный элемент). Пассивный и активный биморфные пьезоэлементы.
- 1.61 Запоминающие устройства. Уровни иерархии. Параметры.
- 1.62 Входные и выходные сигналы ЗУ. Классификация современных ЗУ.
- 1.63 Оперативные запоминающие устройства (RAM).
- 1.64 Структура 2D, 3D, 2DM.
- 1.65 Методы повышения быстродействия ЗУ.
- 1.66 Постоянные запоминающие устройства (ROM).
- 1.67 Микропроцессорные СБИС. Общие сведения.
- 1.68 Структура микропроцессорной системы.
- 1.69 Структура и функционирование микропроцессора.
- 1.70 Способы адресации. Адресное пространство памяти и внешних устройств.
- 1.71 Блок регистров. АЛУ микропроцессора.
- 1.72 Блок синхронизации и управления. Понятие командного и машинного циклов.
- 1.73 Система прерываний.
- 1.74 Интерфейсы микропроцессорной системы.
- 1.75 Шинные формирователи, буферные регистры.
- 1.76 Параллельные порты.
- 1.77 UART.
- 1.78 Последовательные интерфейсы SPI и I²C.

2. Вопросы по основам педагогической деятельности в системе высшего образования

- 2.1. Основные этические требования к организации учебно-педагогического общения и взаимодействия.
- 2.2. Основные положения ФЗ-273 "Об образовании в РФ", регулирующие уровни высшего и среднего профессионального образования.
- 2.3 Структура и основные требования ФГОС ВО по направлениям подготовки.
- 2.4 Основные законы риторики, система требований к эффективному публичному выступлению и к риторичности преподавателя.
- 2.5 Специфика научного и научно-публицистического стилей.
- 2.6. Технологии эффективной презентации публичного выступления.
- 2.7. Методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях с использованием активных форм обучения.
- 2.8. Виды и особенности учебных заданий.
- 2.9. Проектирование образовательного процесса по компетентностно

ориентированным образовательным программам.

2.10. Подходы к определению критериев качества результатов обучения, виды контрольно-оценочных средств.

2.11. Методическое обеспечение образовательного процесса по учебной дисциплине (рабочие программы, фонды оценочных средств).

2.12. Нормативно-правовая база инклюзивного образования, психофизические особенности лиц, имеющих ОВЗ.

2.13. Современные технические средства обучения лиц с различными нарушениями развития.

2.14. Технологии электронного и дистанционного обучения.

3. Предполагаемые темы исследований

3.1 Методы проектирования микро и наносистем

3.2 Методы коррекции характеристик микро и наносистем

3.3 Методы измерения характеристик микро и наносистем

2 Паспорт научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы

Обобщенная структура представления НД приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Коды компетенций	Показатели сформированности	Разделы и этапы представления НД
УК.1	знать определение науки и научной рациональности, отличие науки от других сфер культуры, понятия информации и информационного общества	научную новизну работы; теоретическую и практическую значимость исследования; основные положения, выносимые на защиту; реализацию результатов работы; личный вклад автора;
УК.2	знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи	актуальность и степень разработанности темы исследования; материалы исследования (при наличии); обоснованность, достоверность и апробацию результатов исследования;

		научную новизну работы;
УК.3	уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем	реализацию результатов работы; личный вклад автора; структуру и объем научно-квалификационной работы (диссертации).
УК.4	уметь создавать научные, научно-методические, учебно-методические и учебные тексты с учетом требований научного и научно-публицистического стиля	Список основных научных публикаций по теме научно-квалификационной работы (диссертации). Аннотацию НКР на иностранном языке (при наличии)
УК.5	уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах	постановку задачи исследования; обоснование выбора методов (материалов) исследования; основные аспекты и результаты исследования. Заключение, включающее выводы и рекомендации. Представление научного доклада осуществляется в форме устного выступления аспиранта (не более 20 минут) с демонстрацией презентации и ответов на вопросы членов ГЭК.
УК.6	уметь самостоятельно формулировать предметно-	обоснование

	научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их	выбора методов (материалов) исследования; основные аспекты и результаты исследования. Заключение, включающее выводы и рекомендации
УК.6	владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации	цель и задачи работы; объект и предмет исследования; теоретическую и методологическую основы исследования
ПК.2.В	уметь пользоваться численными моделями технологических процессов	теоретическую и методологическую основы исследования; материалы исследования (при наличии); обоснованность, достоверность и апробацию результатов исследования; теоретическую и практическую значимость исследования;

2.2 Структура и этапы представления научного доклада

2.2.1. Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) содержит:

- Аннотацию НКР на иностранном языке (при наличии)

.....

- Общую характеристику работы, где необходимо отразить:
 - актуальность и степень разработанности темы исследования;
 - цель и задачи работы;
 - объект и предмет исследования;
 - теоретическую и методологическую основы исследования;
 - материалы исследования (при наличии);
 - обоснованность, достоверность и апробацию результатов исследования;
 - научную новизну работы;
 - теоретическую и практическую значимость исследования;
 - основные положения, выносимые на защиту;
 - реализацию результатов работы;
 - личный вклад автора;
 - структуру и объем научно-квалификационной работы (диссертации).
- Основное содержание работы, в котором необходимо отразить:

- постановку задачи исследования;
- обоснование выбора методов (материалов) исследования;
- основные аспекты и результаты исследования.
- Заключение, включающее выводы и рекомендации.
- Список основных научных публикаций по теме научно-квалификационной работы (диссертации).

2.2.2. Представление научного доклада осуществляется в форме устного выступления аспиранта (не более 20 минут) с демонстрацией презентации и ответов на вопросы членов ГЭК.

2.3 Методика оценки представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы

2.3.1 Научный доклад представляется и оценивается на заседании ГЭК. Члены государственной экзаменационной комиссии простым большинством голосов оценивают научно-квалификационную работу и выносят решение:

- о прохождении / не прохождении государственной итоговой аттестации;
- о присвоении / не присвоении квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь»;
- о выдаче / не выдаче диплома об окончании аспирантуры;
- о рекомендации выдачи / не выдачи заключения в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842.

Члены ГЭК заслушивают доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оценивают содержание работы и ее представление по критериям, приведенным в разделе 2.4.

2.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом отзыва руководителя, представленной внешней рецензии, а также результатов предварительного рассмотрения научно-квалификационной работы в соответствии с действующим Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ).

На основании приведенных в п.2.4 критериев делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

2.4. Критерии оценки научного доклада

Критерии оценки представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки НД	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов	Оценка за представление НД
<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление НД полностью соответствует всем предъявляемыми требованиями • в НКР отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная, тема раскрыта • отзыв руководителя не 	Продвинутый	87-100	отлично

<p>содержит замечаний</p> <ul style="list-style-type: none"> • внешняя рецензия не содержит замечаний • результаты предварительного рассмотрения НКР свидетельствуют о полном соответствии НД предъявляемым требованиям • представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования 			
<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление НД отвечает большинству предъявляемых требований • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная, тема раскрыта • отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний • внешняя рецензия не содержит принципиальных замечаний • результаты предварительного рассмотрения НКР в основном свидетельствуют о соответствии НД предъявляемым требованиям • представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией 	<p>Базовый</p>	<p>73-86</p>	<p>хорошо</p>
<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление НД отвечает большинству предъявляемых требований • выводы и положения в 	<p>Пороговый</p>	<p>50-72</p>	<p>удовлетворительно</p>

<p>работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы, тема исследования раскрыта не достаточно полно</p> <ul style="list-style-type: none"> • отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний • внешняя рецензия содержит не более одного принципиального замечания • результаты предварительного рассмотрения НКР в основном свидетельствуют о соответствии НД предъявляемым требованиям • в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования 			
<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление НД не отвечает большинству предъявляемых требований • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы, тема исследования не раскрыта • отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний • внешняя рецензия содержит более двух принципиальных замечаний • результаты предварительного рассмотрения НКР в основном свидетельствуют о соответствии НД предъявляемым требованиям • представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования 	Ниже порогового	0-49	неудовлетворительно