

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»**

Кафедра «Полупроводниковой электроники и нанoeлектроники»



Утверждаю:
Проректор по науке и
инновациям

Дроздов И.Г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по направлению подготовки
**11.06.01 - «Электроника, радиотехника системы
связи»**
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направленность
**05.27.01 «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты,
микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах»**

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
ОЧНАЯ, ЗАОЧНАЯ

Воронеж 2017 г.

Разработчик(и):

Доктор технических наук, профессор кафедры
полупроводниковой электроники
и наноэлектроники

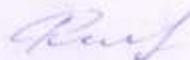


А.В. Строгонов

Программа ГИА рассмотрена и одобрена на заседании кафедры полупроводниковой электроники и наноэлектроники
от 13 ноября 2017

Протокол № 13-46-02/4

Заведующий кафедрой «ППЭНЭ»,
доктор физ.-мат наук, профессор

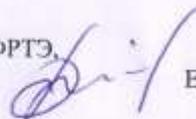


С.И. Рембеза

Программа ГИА рассмотрена и одобрена на учебно-методическом совете ФРТЭ
от 17 ноября 2017

Протокол № 3

Председатель учебно-методического совета ФРТЭ,
д. т. н., профессор



Е.Н. Коровин

Рецензенты:

1. Горлов Митрофан Иванович, д.т.н., профессор кафедры полупроводниковой электроники и наноэлектроники.
2. Липатов Геннадий Иванович, к.т.н., доцент кафедры полупроводниковой электроники и наноэлектроники.

Представлены основные положения государственной итоговой аттестации аспирантов ВГТУ, обучающихся по направлению 11.06.01 - «Электроника, радиотехника системы связи», направленности 05.27.01 - «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах».

В программе сформулированы цели, задачи, содержание, формы, оценочные средства и критерии оценивания результатов государственной итоговой аттестации.

Программа государственной итоговой аттестации утверждена на заседании Ученого совета факультета радиотехники и электроники 7 сентября 2016 г. (протокол № 1 от 7 сентября 2016 г).

Оглавление

Введение	4
1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации	5
2. Место Государственной итоговой аттестации в структуре ОПОП ВО	6
3. Формы проведения ГИА	7
4. Перечень компетенций	8
5. Виды и объем государственной итоговой аттестации	9
6. Результаты освоения ОПОП ВО. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	9
7. Перечень вопросов к государственному экзамену	13
7.1. Перечень вопросов, оценивающих готовность к педагогической деятельности	13
7.2. Критерии оценивания ответов на экзаменационный вопрос	14
7.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена (педагогический блок)	15
7.3.1. Основная литература:	15
7.3.2. Дополнительная литература	15
7.4. Перечень вопросов по научно-исследовательской деятельности (направленность 05.27.01 -Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах)	16
7.5. Критерии оценивания ответов на экзаменационный вопрос	19
7.6. Показатели сформированности компетенций, выносимых для контроля на государственную итоговую аттестацию (госэкзамен)	18
7.7. Учебно–методическое и информационное обеспечение государственного экзамена	24
7.7.1. Основная литература	24
7.7.2. Дополнительная литература	24
8. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы (диссертации)	25
8.1. Общие требования к научно–квалификационной работе и докладу об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы (диссертации)	25
8.2. Требования к объему, структуре и оформлению научно– квалификационной работы (диссертации) и доклада об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы (диссертации)	26
8.3. Рецензирование научно–квалификационной работы (диссертации)	26
9. Результаты освоения ОПОП ВО	27
10. Руководство и консультирование	39
11. Критерии оценивания, представленного аспирантом научного доклада	39
12. Показатели сформированности компетенций, оцениваемые при представлении научного доклада	41
13. Нормативные правовые документы	43
14. Интернет–ресурсы, справочные системы	43
15. Материально–техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации	44

Введение

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) разработана в соответствии:

- с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ “Об образовании в Российской Федерации”;

- порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным приказом Минобрнауки России от 19 ноября 2013 г. № 1259;

- порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки, утвержденным приказом Минобрнауки Российской Федерации от 16 марта 2016 г. № 227;

- с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.06.01 “Электроника, радиотехника и системы связи» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и учебного плана по направлению 11.06.01 “Электроника, радиотехника и системы связи”, направленности "05.27.01 -Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах”, приказ Минобрнауки РФ от 12 марта 2015 г. N 218, зарегистрировано в Минюсте РФ 7 апреля 2015 г. N 36765;

- локальными нормативными документами ВГТУ.

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основной профессиональной образовательной программы подготовки научно – педагогических кадров в аспирантуре (программы аспирантуры), является итоговой аттестацией обучающихся в аспирантуре по программе подготовки научно– педагогических кадров.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися программы аспирантуры соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта. К государственной итоговой аттестации допускаются обучающиеся, в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей программе аспирантуры.

В соответствии с ФГОС ВО (подготовка кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 11.06.01 “Электроника, радиотехника и системы связи” в блок «Государственная итоговая аттестация» входят:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы (диссертации).

Настоящая программа ГИА является неотъемлемой частью ОПОП подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 11.06.01 – “Электроника, радиотехника системы связи”, направленности 05.27.01 – “Твер-

дотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах”.

1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта по направлению 11.06.01 “Электроника, радиотехника и системы связи”, направленности (профиля) "05.27.01 -Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах", оценка качества освоения ОПОП ВО и степени овладения выпускниками необходимыми компетенциями.

Задачи государственной итоговой аттестации:

- оценка степени подготовленности выпускника к основным видам профессиональной деятельности: научно–исследовательской деятельности и преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования;

- оценка уровня сформированности у выпускника необходимых компетенций, степени владения выпускником теоретическими знаниями, умениями и практическими навыками для профессиональной деятельности;

- оценка готовности выпускника к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук;

- принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации “Исследователь. Преподаватель–исследователь”.

Требования к результатам освоения программы подготовки научно–педагогических кадров в аспирантуре по направлению 11.06.01 “Электроника, радиотехника и системы связи”, направленности "05.27.01 - Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах".

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы согласно ФГОС ВО:

универсальные компетенции, не зависящие от конкретного направления подготовки;

общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки;

профессиональные компетенции, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки.

Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

– материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование,

математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники;

– радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментальной отработки, подготовки к производству и применению, применения по назначению и технического обслуживания;

– технологии, средства, способы и методы человеческой деятельности, направленные на создание условий для обмена информацией на расстоянии, ее обработки и хранения, в том числе технологические системы и технические средства, обеспечивающие надежную и качественную передачу, прием, обработку и хранение различных знаков, сигналов, письменного текста, изображений, звуков по проводным, радио и оптическим системам.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

научно-исследовательская деятельность в области электроники, радиотехники и систем связи, включающая разработку программ проведения научных исследований опытных, конструкторских и технических разработок, разработку физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;

разработку методик и организацию проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;

подготовку заданий для проведения исследовательских и научных работ;

сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;

управление результатами научно-исследовательской деятельности, подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;

участие в конференциях, симпозиумах, школах-семинарах и т.д.;

защиту объектов интеллектуальной собственности;

преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

2. Место Государственной итоговой аттестации в структуре ОПОП ВО

“Государственная итоговая аттестация” относится к циклу Б.4. “Государственная итоговая аттестация (итоговая аттестация)”. Основой для сдачи ГИА являются дисциплины теоретического блока и специальные дисциплины, изученные в ходе подготовки аспирантов по направлению 11.06.01 “Электроника, радиотехника и системы связи”, направленности “05.27.01 -

Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нано-электроника, приборы на квантовых эффектах”.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников аспирантуры проводится в форме (и в указанной последовательности):

- сдачи государственного экзамена;
- представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы (диссертации).

3. Формы проведения ГИА

ГИА проводится при успешном освоении дисциплин и практик в период обучения по окончании 4 года обучения (для очной формы) и 5 лет обучения (для заочной формы).

Государственный экзамен проводится по дисциплинам (модулям) образовательной программы, результаты освоения которых имеют значение для профессиональной деятельности выпускников, в том числе для преподавательского и научного видов деятельности.

Содержание государственного экзамена:

1. Вопросы по дисциплинам психолого–педагогического профиля: “Педагогика высшей школы” и “История и философия науки”.

2. Основные вопросы по дисциплинам входящим программу подготовки научно–педагогических кадров в аспирантуре по направлению 11.06.01 направленности 05.27.01 “Оптоэлектронные и акустоэлектронные материалы и структуры”, “Диагностические методы контроля качества и надежности интегральных схем”, “Перспективные технологические процессы и оборудование для сборки изделий микроэлектроники”, “Диагностические методы контроля качества и надежности интегральных схем”.

3. Дополнительные вопросы по общим дисциплинам не входящим в программу подготовки научно–педагогических кадров в аспирантуре по направлению 11.06.01 направленности 05.27.01, но близкие к теме диссертации, по согласованию с научным руководителем: “физика полупроводников и полупроводниковых приборов”; “технология полупроводниковых приборов и интегральных схем”; “микросхемотехника”; “контроль качества и надежность полупроводниковых приборов”; “радиокомпоненты”, а также обзорно-обобщающие работы по новым достижениям в области оптоэлектроники, акустоэлектроники, наноэлектроники и приборов на квантовых эффектах.

Государственный экзамен проводится письменно-устно в один этап. Перед государственным экзаменом проводится консультация обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

Обучающийся, успешно сдавший государственный экзамен, представляет научный доклад об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы, обсуждение доклада проходит на заседании государственной экзаменационной комиссии.

Требования к научно–квалификационной работе (диссертации) определяются ГОСТ Р 7.0.11-2011 и федеральным государственным образовательным

стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.06.01 “Электроника, радиотехника и системы связи”. Государственный экзамен проводится по билетам. Составной частью государственного экзамена выступает представление портфолио аспиранта, что позволяет оценить степень сформированности у него ряда универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Экзаменационные билеты обсуждаются на заседании профильной кафедры и утверждаются заведующим кафедрой не позднее, чем за 10 дней до начала экзамена.

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) имеет своей целью отразить личное участие обучающегося в получении результатов, изложенных в научно-квалификационной работе (диссертации), степень достоверности результатов, проведенных обучающимся исследований, их новизну и практическую значимость, ценность научных работ обучающегося, полноту изложения материалов диссертации в работах, им опубликованных.

4. Перечень компетенций

Перечень компетенций, выносимых для контроля на государственную итоговую аттестацию по направлению подготовки 11.06.01 “Электроника, радиотехника и системы связи”.

Согласно учебному плану и ОПОП по направлению подготовки 11.06.01 “Электроника, радиотехника и системы связи” (уровень подготовки кадров высшей квалификации) на *государственный экзамен* выносятся контроль сформированности следующих компетенций:

Универсальные компетенции (УК):

– способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

– владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5).

Согласно учебному плану и ОПОП по направлению подготовки 11.06.01 “Электроника, радиотехника и системы связи” (уровень подготовки кадров высшей квалификации) на *представление научного доклада* об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) выносятся контроль сформированности следующих компетенций:

Универсальные компетенции (УК):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5).

Профессиональные компетенции (ПК):

- готовность к разработке научно-методического обеспечения учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета и магистратуры (ПК-1);
- способностью строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-2);

5. Виды и объем государственной итоговой аттестации

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации в соответствии с учебным планом составляет 9 зачетных единиц (324 часа):

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 зачетные единицы (108 часов); представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) – 6 зачетных единиц (216 часов).

6. Результаты освоения ОПОП ВО. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Таблица 1

Код компетенции	Содержание компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО
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	Знать: базовые понятия и терминологию научного исследования; конструкционные и физические особенности различных приборов твердотельной электроники; состав отбраковочных испытаний ИС, испытания на устойчивость к воздействию внешних факторов; основные сведения о технологических тренировках

		<p>ИС; основные сведения о неразрушающей диагностике ИС; диагностические методы контроля качества и надежности ИС</p> <p>Уметь: поставить проблему и сформулировать цель своего научного исследования; выдвигать гипотезы своего исследования в соответствии с общенаучными правилами и картинами мира; профессионально излагать результаты научных исследований; видеть перспективу применения различных изделий твердотельной электроники и нанoeлектроники; оценивать эффективность отбраковочных испытаний; оценивать информативность параметров, используемых при диагностике; разрабатывать состав и режимы испытаний ИС</p> <p>Владеть: общей культурой проведения научных исследований; навыками критического мышления и творческого отношения к научно-исследовательской работе; современными физическими представлениями о процессах, определяющих свойства изделий твердотельной электроники</p>
УК-6	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p>Знать: основы профессионального образования, самообразования и профессионального становления педагога, как в системе высшего педагогического образования, так и в процессе индивидуальной профессиональной жизнедеятельности</p> <p>Уметь: творчески использовать сформированные знания в решении профессиональных исследовательских задач</p> <p>Владеть: приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению задач профессионального и личностного совершенствования и повышения своей квалификации</p>
ОПК-1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<p>Знать: физические принципы современных светоизлучающих и фотоприемных приборов и структур; состав отбраковочных испытаний ИС, испытания на устойчивость к воздействию внешних факторов; основные сведения о технологических тренировках ИС; основные сведения о неразрушающей диагностике ИС; диагностические методы контроля качества и надежности ИС; современное состояние теории и методов релаксационных исследований</p> <p>Уметь:</p>

		<p>выполнять комплексные измерения и исследования параметров изделий твердотельной электроники; использовать в практической деятельности фундаментальные физические закономерности, определяющие структуру и свойства опто и акустоэлектронных приборов;</p> <p>разрабатывать состав и режимы испытаний ИС; использовать в практической деятельности полученные знания для успешной работы со сложными установками измерения релаксационных параметров полупроводников</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур;</p> <p>методами неразрушающей диагностики различных типов ИС;</p> <p>навыками применения релаксационных методов для исследования параметров полупроводников и барьерных структур на их основе</p>
ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <p>современное состояние теории и методов спектроскопических исследований</p> <p>Уметь:</p> <p>оценивать информативность параметров, используемых при диагностике;</p> <p>разрабатывать состав и режимы испытаний ИС; использовать в практической деятельности полученные знания для успешной работы со сложными спектроскопическими установками</p> <p>Владеть:</p> <p>методами неразрушающей диагностики различных типов ИС</p> <p>навыками проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса</p>
ОПК-5	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	<p>Знать:</p> <p>основы педагогической культуры;</p> <p>информационные и телекоммуникационные технологии</p> <p>Уметь:</p> <p>постановки учебно-воспитательных целей;</p> <p>организации и проведения всех видов занятий в ВУЗе;</p> <p>использования различных форм организации учеб-</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками структурирования и грамотного преобразования научного знания в учебный материал; навыками систематизации учебных и воспитательных задач; методами и приемами составления задач, тестов по различным темам; навыками устного и пись-</p>
ПК-1	Готовность к разработке научно-методического обеспечения учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета и магистратуры	<p>Знать:</p> <p>Содержание учебных курсов, дисциплин программ бакалавриата, специалитета и магистратуры по направлениям 11.04.03 и 11.04.04</p>

		<p>Уметь: организовывать и проводить все виды занятий в ВУ-Зе; использовать различные формы организации учебной деятельности студентов; проводить контроль и оценивать эффективность учебной деятельности студентов</p>
		<p>Владеть: навыками структурирования и грамотного преобразования научного знания в учебный материал; навыками систематизации учебных и воспитательных задач; методами и приемами составления задач, тестов по различным темам; навыками устного и письменного изложения предметного материала; современными образовательными технологиями</p>
ПК-2	Способность строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	<p>Знать: физические свойства полупроводниковых материалов и полупроводниковых приборов; конструкционные и физические особенности различных приборов твердотельной электроники; физические принципы современных светоизлучающих и фотоприемных приборов и структур; перспективные направления исследований; физико-механические и технологические свойства материалов, корпусов, печатных плат, теплоотводов, а также металлизации на кристаллах и корпусах полупроводниковых изделий; физические основы соединений материалов в твердой фазе, плавлением и пайкой, современные методы контроля качества соединяемых элементов, в том числе разрушающие и неразрушающие;</p> <p>Уметь: использовать в практической деятельности фундаментальные физические закономерности, определяющие структуру и свойства опто и акустоэлектронных приборов; работать с информацией из различных источников; использовать в практической деятельности полученные знания для успешной работы со сложными спектроскопическими установками</p> <p>Владеть: современными физическими представлениями о процессах, определяющих свойства изделий твердотельной электроники; навыками практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; навыками выбора оптимальных способов монтажа в производстве полупроводниковых изделий; навыками выбора оптимальных способов монтажа в производстве 3D - изделий микроэлектроники; навыками проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса</p>

7. Перечень вопросов к государственному экзамену (УК-1, УК-6, ОПК-1,3,5, ПК-1, ПК-2)

7.1. Перечень вопросов, оценивающих готовность к педагогической деятельности

1. Современные стратегии модернизации высшего образования в России. Педагогическая инноватика как теория и технология нововведений в предметной профильной подготовке.
2. Методика и технология обучения в высшей школе. Сущность, принципы проектирования и тенденции развития современных образовательных технологий в высшем образовании.
3. Концепция и практическая реализация компетентностного подхода в высшей школе.
4. Интерактивные технологии обучения в высшей школе.
5. Роль и место лекции в вузе. Структура лекционного занятия по предмету профильной подготовки. Оценка качества лекции. Перспективы развития лекции как формы и метода в системе вузовского обучения.
6. Семинарские и практические занятия по предметам профильной подготовки в высшей школе. Их роль в приобретении опыта в учебно– профессиональной деятельности. Особенности семинара при реализации концепции педагогики сотрудничества.
7. Повышение роли самостоятельной работы студентов в высшей школе. Виды самостоятельной работы в предметной профильной подготовке в вузе.
8. Организация учебно–исследовательской и проектно–творческой деятельности студентов в предметной профильной подготовке в высшей школе.
9. Основы педагогического контроля в высшей школе. Современные критерии и показатели качества обучения в предметной профильной подготовке.
10. Педагогическая культура преподавателя. Общение в педагогическом коллективе
11. Психологические резервы повышения эффективности преподавания в вузе.
12. Развитие личности в процессе обучения. Психологическая, социальная и биологическая характеристика личности.
13. Восприятие и понимание людьми друг друга в процессе межличностного общения. Умение слушать человека в процессе общения, виды и техники слушания.
14. Психологические особенности общения субъектов образовательного процесса. Психологические технологии взаимодействия преподавателя высшей школы с аудиторией.
15. Психологическое сопровождение учебного процесса в вузе (ФГОС ВО). Профессиональное мастерство и «Я – концепция» преподавателя.

7.2. Критерии оценивания ответов на экзаменационный вопрос

Критерии оценивания	
Оценка «отлично»	Содержание ответа исчерпывает содержание вопроса. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, а также проявляет способность применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения
Оценка «хорошо»	Содержание ответа в основных чертах отражает содержание вопроса. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, но испытывает незначительные проблемы при проявлении способности применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.
Оценка «удовлетворительно»	Содержание ответа в основных чертах отражает содержание вопроса, но допускаются ошибки. Не все положения ответа раскрыты полностью. Имеются фактические пробелы и не полное владение литературой. Нарушаются нормы профессионального языка; имеется нечеткость и двусмысленность речи. Слабая практическая применимость педагогических, исследовательских и информационных компетенций по профилю своего обучения.
Оценка «неудовлетворительно»	Содержание ответа не отражает содержание вопроса. Имеются грубые ошибки, а также незнание ключевых определений и литературы. Ответ на вопросы не носит развернутого изложения темы, налицо отсутствие практического применения педагогических, исследовательских и информационных компетенций на практике по профилю своего обучения.

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания. Обучающийся, получивший по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускается к государственному аттестационному испытанию – представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы (диссертации).

7.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена (педагогический блок)

7.3.1. Основная литература

1. Вербицкий А.А., Ларионова О.Г. Личностный и компетентностный подходы в образовании. Проблемы интеграции М.: Логос, 2009. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=468261>.
2. Кравцова Е.Е. Психология и педагогика. Краткий курс: учебное пособие. Москва: Проспект, 2016. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=164706>.
3. Кравцова Е.Д. Логика и методология научных исследований [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Е.Д. Кравцова, А.Н. Городищева. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. 168 с. - Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507377>.
4. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика. Учебник для вузов. 2006. 287 с.
5. Веденеева О.А., Савва Л.И., Сайгушев Н.Я. История педагогики, Учебное пособие. - СПб: Научное издание. 2017. - 373 с.
6. Годлиник О.Б., Соловьева Е.А. Основные вопросы и концепции педагогики. Учеб.пособие СПб.: Санкт-петербургский арх.-строит. ун-т. – Кемерово. 2010. – 85 с.
7. Диденко Л.А. Использование современных педагогических технологий в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов. Учебное пособие. - Красноярск.: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. 2015. - 174 с.
8. Радугин А.А. Педагогика. Учеб.пособие – М.:Библионика. 2006. 320 с.
9. Смирнова Н.Г. Педагогика. Учеб-метод. пособие. – Кемерово. 2010. – 124 с.

7.3.2. Дополнительная литература

1. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация /Пер. с англ. – М.: Когито-Центр, 2002.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования подготовки кадров высшей квалификации по направлению 11.06.01 – «Электроника, радиотехника системы связи», направленности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах» (Приказ Минобрнауки РФ от 12 марта 2015 г. N 218, зарегистрировано в Минюсте РФ 7 апреля 2015 г. N 36765).
3. Брызгалова С.И. Введение в научно-педагогическое исследование. Учеб.пособие. -Калининград.2012.171 с.
4. Гнатышкина Е.А. Управление организацией самостоятельной работы студентов профессионально-педагогических факультетов. Учебно-метод. пособие. - Челябинск.2016. - 52 с.

5. Петрова Т.И., Шкерина Т.А. Общая педагогика. Учеб. пособие.- Красноярск.: Красноярск. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. 2017. 104 с.

6. Фабрикантова Е.В., Полянская Е.Е., Ильясова Т.В. Интерактивные технологии и мультимедийные средства обучения, 2015. - 52 с

7.4. Перечень вопросов по научно-исследовательской деятельности (направленность 05.27.01 -Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах)

На кафедре развиваются 5 научных направлений: «Физика широкозонных и неупорядоченных полупроводников», «Оптические и акустические свойства полупроводников», «Проектирование программируемых логических интегральных схем», «Технология полупроводниковых приборов», «Физика надежности интегральных схем». В соответствии с направлениями развивающимися на кафедре и по согласованию с научным руководителем для научно-исследовательской деятельности выбираются вопросы из следующих разделов:

1. Физика полупроводников и полупроводниковых приборов

Рекомбинация носителей заряда. Рекомбинация «зона-зона» и рекомбинация через примеси и дефекты. Теория рекомбинации Шокли-Рида. Диффузионная длина и время жизни носителей. Поверхностная рекомбинация.

Термоэлектрические явления. Термо- и гальваномагнитные эффекты. Эффект Холла. Электро-, магнито-, акустооптические эффекты. Поверхностные акустические волны. Акустоэлектронные волны.

Физические свойства поверхности полупроводников. Поверхностные состояния. Поверхностный потенциал. Дебаевская длина экранирования. Взаимодействие газов с поверхностными состояниями. Металлоксидные полупроводники и их свойства.

2. Приборы твердотельной электроники и микроэлектроники

Шумы в транзисторах.

Солнечные батареи: на монокристаллическом и аморфном кремнии, на поликристаллических пленках, с гетероструктурами.

Полупроводниковые лазеры (общее представление). Светодиоды, параметры и характеристики. Суперяркие светодиоды. ИК-излучатели. Светодиодные дисплеи. Полимерные светодиоды (общее представление).

Оптроны и оптоэлектронные ИС. Оптические дисковые и голографические ЗУ. Волоконнооптические линии связи. Элементы оптической вычислительной техники. Интегральная оптика.

Полупроводниковые датчики газов, их конструкции и основные параметры. Металлоксидные полевые транзисторы и их основные параметры.

3. Технология микроэлектроники и твердотельных приборов

Технология изготовления различных вариантов твердотельных датчиков. Методы исследований структур, состав и свойства изделий микроэлектроники.

4. Моделирование, испытания, надежность приборов твердотельной электроники, радиоэлектроники и изделий микро- и наноэлектроники

Испытание изделий на устойчивость к воздействию внешних факторов: механических, климатических, радиационных, Виды испытаний: приемосдаточные, периодические, квалификационные. Особенности поведения полупроводниковых приборов и микросхем при различных видах радиационных и космических воздействий. Методы повышения радиационной стойкости приборов.

Моделирование параметров полевых транзисторов на основе металлооксидных тонких пленок.

5. Проектирование больших интегральных схем (БИС) и программируемых логических интегральных схем (ПЛИС)

Гомогенные и гетерогенные ПЛИС типа программируемые пользователем вентильные матрицы (ППВМ). ПЛИС типа ППВМ с одноуровневой структурой межсоединений. Технологии соединения трассировочных ресурсов ПЛИС. ПЛИС типа ППВМ с многоуровневой структурой межсоединений. 3D-ПЛИС.

Программные инструменты проектирования ПЛИС типа ППВМ с одноуровневой структурой межсоединений.

Зарубежные ПЛИС фирмы Intel (Altera). Адаптивные логические модули ПЛИС фирмы Altera. Конфигурируемые логические блоки ПЛИС фирмы Xilinx. Трассировочная структура межсоединений в ПЛИС типа ППВМ Stratix фирмы Altera и Virtex фирмы Xilinx. Дерево и диспетчер синхронизации ПЛИС.

Подходы к проектированию систем на основе ПЛИС и заказных БИС. Уровни проектирования БИС: системный, функциональный, логический, схемотехнический и топологический. Высокоуровневые языки описания аппаратных средств HDL. HDL-синтез.

Понятия БИС “система на кристалле”, цифровые и аналоговые сложнофункциональные блоки (СФ-блоки), интеллектуальная собственность.

Маршрут автоматизированного проектирования цифровых, аналого-цифровых БИС и систем на кристалле с использованием САПР Cadence.

7.5. Критерии оценивания ответов на экзаменационный вопрос

Шкала оценивания	Показатели
«отлично»	<p>1) аспирант полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</p> <p>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;</p> <p>3) при изложении материала качественно используется соответствующий понятийно-категориальный аппарат;</p> <p>4) иллюстрирует примерами материал, понятия и категории;</p> <p>5) решает микро-ситуацию по тематике вопроса.</p>
«хорошо»	<p>аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и в понятийно-категориальном оформлении излагаемого. Испытывает затруднения при решении микро-ситуации.</p>
«удовлетворительно»	<p>Аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:</p> <p>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или категорий;</p> <p>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения;</p> <p>3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в понятийно-категориальном оформлении излагаемого.</p> <p>4) примеры не приводит или приводимые примеры недостаточно иллюстративны;</p> <p>5) не решает микроситуацию</p>
«неудовлетворительно»	<p>несоответствие ответа критериям №1-5</p>

**7.6. Показатели сформированности компетенций,
выносимых для контроля на государственную итоговую аттестацию (госэкзамен)**

База формирования компетенции	Показатели сформированности компетенций			
	2	3	4	5
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				
<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общей культурой проведения научных исследований; - навыками критического мышления и творческого отношения к научно-исследовательской работе; - современными физическими представлениями о процессах, определяющих свойства изделий твердотельной электроники 	<ul style="list-style-type: none"> - фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; - частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать результаты реализации этих вариантов; - фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач; - фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений по решению исследовательских задач; 	<ul style="list-style-type: none"> - общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; - в целом успешный, но не систематически осуществляемый анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов; - в целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений; - в целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; 	<ul style="list-style-type: none"> - сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений в области экономики, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях; - в целом успешный, но содержащий отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; - в целом успешное, но с отдельными пробелами применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских задач; 	<ul style="list-style-type: none"> - сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях; - сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; - сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений; - успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.

База формирования компетенции	Показатели сформированности компетенций			
	2	3	4	5
УК-6: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития				
ВЛАДЕТЬ: - приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению задач профессионального и личного совершенствования и повышения своей квалификации	- допускает существенные ошибки при раскрытии этических норм, применяемых в соответствующей области профессиональной деятельности; - готов принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей области профессиональной деятельности; - фрагментарно владеет отдельными приемами и навыками организации работы исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики;	- демонстрирует частичные знания содержания этических норм, применяемых в соответствующей области профессиональной деятельности; - принимает решения и выстраивает линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей области профессиональной деятельности, но не готов нести за них ответственность перед собой и обществом; - частично владеет навыками организации работы исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики;	- демонстрирует знания этических норм, применяемых в соответствующей области профессиональной деятельности; - принимает решения и выстраивает линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей области профессиональной деятельности, оценивает некоторые последствия принятых решений и готов нести за них ответственность перед собой и обществом; - владеет навыками организации работы исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики на достаточно высоком уровне;	- раскрывает полное содержание этических норм, применяемых в соответствующей области профессиональной деятельности; - готов и умеет принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей области профессиональной деятельности; - владеет навыками организации работы исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики на высоком уровне;
ОПК-1: владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности				
ВЛАДЕТЬ: - навыками применения релаксационных методов для исследования параметров полупроводников и барьерных структур на их основе; - навыками практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - методами неразрушающей диагностики различных типов ИС	- полное отсутствие навыков применения релаксационных методов для исследования параметров полупроводников и барьерных структур на их основе; - полное отсутствие навыков практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - не владеет методами неразрушающей диагностики различных типов ИС	- фрагментарные навыки применения релаксационных методов для исследования параметров полупроводников и барьерных структур на их основе; - фрагментарные умения практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - фрагментарно владеет методами неразрушающей диагностики различных типов ИС	- сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о релаксационных методах исследования параметров полупроводников и барьерных структур на их основе; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - сформированные знания о методах неразрушающей диагностики ИС	- сформированные систематические знания о релаксационных методах для исследования параметров полупроводников и барьерных структур на их основе; - готов и умеет оценивать новые решения в области практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - уверенно владеет методами неразрушающей диагностики различных типов ИС

База формирования компетенции	Показатели сформированности компетенций			
	2	3	4	5
ОПК-3: способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности				
ВЛАДЕТЬ: -методами неразрушающей диагностики различных типов ИС; -навыками проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса	- не имеет понятия о новых методах неразрушающей диагностики различных типов ИС; - не умеет проводить расчеты и анализировать спектры электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса	- фрагментарные знания о новых неразрушающих диагностических методах контроля параметров ИС; - фрагментарные навыки проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса	- сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о новых неразрушающих диагностических методах контроля параметров ИС; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса	- сформированные систематические знания о новых методах неразрушающей диагностики различных типов ИС - умеет проводить расчеты и анализ спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса
ОПК-5: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования				
Владеть: - навыками структурирования и грамотного преобразования научного знания в учебный материал; - навыками систематизации учебных и воспитательных задач; - методами и приемами составления задач, тестов по различным темам; - навыками устного и письменного изложения предметного материала; - современными образовательными технологиями	- не владеет навыками структурирования и грамотного преобразования научного знания в учебный материал; - не может систематизировать учебные и воспитательные задачи; - не владеет методами и приемами составления задач, тестов по различным темам; - не обладает навыками устного и письменного изложения предметного материала; - не владеет и не готов применять современные образовательные технологии	- фрагментарные навыки структурирования и грамотного преобразования научного знания в учебный материал; - фрагментарно способен систематизировать учебные и воспитательные задачи; - фрагментарно владеет навыками устного и письменного изложения предметного материала; - фрагментарно применяет современные образовательные технологии	- сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки структурирования и грамотного преобразования научного знания в учебный материал; - способен систематизировать учебные и воспитательные задачи; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки устного и письменного изложения предметного материала; - применяет современные образовательные технологии	- сформированные систематические навыки структурирования и грамотного преобразования научного знания в учебный материал; - способен систематизировать учебные и воспитательные задачи и применять их на практике; - сформированные систематические навыки устного и письменного изложения предметного материала; - умело применяет современные образовательные технологии для получения новых знаний

База формирования компетенции	Показатели сформированности компетенций			
	2	3	4	5
ПК-2: способность строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования				
ВЛАДЕТЬ: -современными физическими представлениями о процессах, определяющих свойства изделий твердотельной электроники; - навыками практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - навыками выбора оптимальных способов монтажа в производстве полупроводниковых изделий; - навыками выбора оптимальных способов монтажа в производстве 3D - изделий микроэлектроники; - навыками проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса	- не владеет современными представлениями о процессах, определяющих свойства изделий твердотельной электроники; - не обладает навыками практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - не обладает навыками выбора оптимальных способов монтажа в производстве полупроводниковых изделий; - не обладает навыками выбора оптимальных способов монтажа в производстве 3D - изделий микроэлектроники; - отсутствие навыков проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса	- фрагментарные знания о современных представлениях о процессах, определяющих свойства изделий твердотельной электроники; - фрагментарные навыки практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - фрагментарные навыки выбора оптимальных способов монтажа в производстве полупроводниковых изделий; - фрагментарные навыки выбора оптимальных способов монтажа в производстве 3D - изделий микроэлектроники; - фрагментарные навыки проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса	- сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных представлениях о процессах, определяющих свойства изделий твердотельной электроники; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки выбора оптимальных способов монтажа в производстве полупроводниковых изделий; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки выбора оптимальных способов монтажа в производстве 3D - изделий микроэлектроники; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса	- сформированные систематические знания о современных представлениях о процессах, определяющих свойства изделий твердотельной электроники; - сформированные систематические навыки практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - сформированные систематические навыки выбора оптимальных способов монтажа в производстве полупроводниковых изделий; - сформированные систематические навыки выбора оптимальных способов монтажа в производстве 3D - изделий микроэлектроники; - сформированные систематические навыки проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса
ПК-1: готовность к разработке научно-методического обеспечения учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета и магистратуры				

<p>Владеть: - навыками структурирования и грамотного преобразования научного знания в учебный материал; - навыками систематизации учебных и воспитательных задач; - методами и приемами составления задач, тестов по различным темам; - навыками устного и письменного изложения предметного материала; -современными образовательными технологиями</p>	<p>- не владеет навыками структурирования и грамотного преобразования научного знания в учебный материал; - не владеет навыками систематизации учебных и воспитательных задач; - не владеет методами и приемами составления задач, тестов по различным темам; - не владеет навыками устного и письменного изложения предметного материала; -не владеет современными образовательными технологиями</p>	<p>- фрагментарные навыки структурирования и преобразования научного знания в учебный материал; - фрагментарные навыки систематизации учебных и воспитательных задач; - слабо владеет методами и приемами составления задач, тестов по различным темам; - слабо владеет навыками устного и письменного изложения предметного материала; -не владеет современными образовательными технологиями</p>	<p>- сформированные, но содержащие отдельные навыки структурирования и преобразования научного знания в учебный материал; - сформированные, но содержащие отдельные навыки систематизации учебных и воспитательных задач; - сформированные, но содержащие отдельные навыки владения методами и приемами составления задач, тестов по различным темам; - сформированные, но содержащие отдельные навыки владения устного и письменного изложения предметного материала; - владеет современными образовательными технологиями</p>	<p>- сформированные систематические навыки структурирования и преобразования научного знания в учебный материал; - сформированные систематические навыки систематизации учебных и воспитательных задач; - сформированные систематические навыки владения методами и приемами составления задач, тестов по различным темам; - сформированные систематические навыки владения устного и письменного изложения предметного материала; - сформированные систематические навыки владения современными образовательными технологиями</p>
---	---	--	---	--

7.7. Учебно–методическое и информационное обеспечение государственного экзамена

7.7.1. Основная литература:

1. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. М. 1990.
2. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. М. 1985.
3. Шалимова К.В. Физика полупроводников. Учебник для вузов. Изд-во Лань. 2010. 400 с.
4. Зи С. Физика полупроводниковых приборов. Кн.1 М. 1984.
5. Зи С. Физика полупроводниковых приборов. Кн.2 М. 1984.
6. Маллер Р., Кейминс Т. Элементы интегральных схем. М. 1989.
7. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы. Изд-во Лань. 2009. 480 с.
8. Тугов Н.М., Глебов Б.А., Чарыков Н.А. Полупроводниковые приборы. М. 1990.
9. Березин А.С., Мочалкина О.П. Технология и конструирование интегральных микросхем. М. 1983.
10. Пономарев М.Ф., Коноплев Б.Г. Конструирование и расчет микросхем и микропроцессоров. М. 1986.
11. Тилл У., Лаксон Д. Интегральные схемы: Материалы, приборы, изготовление. М. 1985.
12. Под ред. С. Зи Технология СБИС. Кн.1 В 2-х кн. М. 1986.
13. Под ред. С. Зи Технология СБИС. Кн.2 В 2-х кн. М. 1986.
14. Прянишников В.А. Электроника: Полный курс лекций. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Учитель и ученик: КОРОНА принт, 2003. 416 с.
15. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника / Е.П. Угрюмов. СПб.: БХВ, 2004. - 528 с.
16. Петров М.Н., Гудков Г.В. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем. Изд-во Лань. 1-е изд., 2011. 464 с.

7.7.2. Дополнительная литература:

1. Уилкинсон Б. Основы проектирования цифровых схем: пер. с англ. / Б. Уилкинсон. М.: Издательский дом Вильямс, 2004. - 320 с.
2. Джон Ф. Уэйкерли. Проектирование цифровых устройств: пер. с англ. / Уэйкерли Ф. Джон. М.: Постмаркет, 2002. - 533 с.
3. Жан М. Рабаи, Ананта Чандракасан, Боривож Николитч. Цифровые интегральные схемы. Методология проектирования. М.: Вильямс, 2007. - 911 с.
4. Максфилд К. Проектирование на ПЛИС: курс молодого бойца: пер. с англ. / К. Максфилд. М.: Издательский дом Додэка XXI, 2007. - 408 с.
5. Крерафт Д. Аналоговая электроника. Схемы, системы, обработка сигнала. / Д. Крерафт, С. Джерджли. М.: Техносфера, 2005. 360 с.
6. Джонс М.Х. Электроника – практический курс / М.Х. Джонс. М.: Постмаркет, 1999. 528 с. Аналого-цифровое преобразование / под ред. У. Кестера. М.: Техносфера, 2007. 1016 с.
7. Наундорф Уве. Аналоговая электроника. Основы, расчет, моделирование / У. Наундорф. М.: Техносфера, 2008. 472 с.
8. Токхейм Р. Основы цифровой электроники: пер. с англ. / Р. Токхейм. М.: Мир, 1988. 392 с.

8. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы (диссертации)

8.1. Общие требования к научно–квалификационной работе и докладу об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы (диссертации)

Результатом научных исследований аспиранта является научно–квалификационная работа (диссертация), в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе аспиранта в науку. Предложенные аспирантом в диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов.

В научно–квалификационной работе аспирант обязан сослаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов. При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных аспирантом лично и (или) в соавторстве, он обязан отметить в диссертации это обстоятельство.

Основные научные результаты научного исследования аспиранта должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и журналах (не менее двух публикаций). К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты научно–исследовательской работы, приравниваются патенты на изобретения, свидетельства на полезную модель, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы (диссертации) представляет собой краткое изложение проведенных аспирантом научных исследований. В научном докладе излагаются основные идеи и выводы диссертации, показываются вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость приведенных результатов исследований, приводится список публикаций аспиранта, в которых отражены основные научные результаты диссертации.

Научно–квалификационная работа (диссертация) и текст научного доклада должны быть предоставлены на кафедру в печатном виде в твердом

переплете в одном экземпляре, а также в электронном виде на компакт-диске не менее чем за месяц до защиты.

Научно-квалификационная работа, отзыв научного руководителя и рецензии передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 7 календарных дней до представления научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы.

8.2. Требования к объему, структуре и оформлению научно – квалификационной работы (диссертации) и доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Научно-квалификационная работа (диссертация) и доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) должны быть подготовлены на русском языке.

8.3. Рецензирование научно-квалификационной работы (диссертации)

Рецензенты проводят анализ и представляют на кафедру письменные рецензии на ВКР (диссертацию) не позднее, чем за 14 календарных дней до представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

Аспирант должен быть ознакомлен с отзывом и рецензиями не позднее, чем за 7 календарных дней до представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

9. Результаты освоения ОПОП ВО

Код компетенции	Содержание компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО
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	<p>Знать:</p> <p>31 - базовые понятия и терминологию научного исследования;</p> <p>32 - конструкционные и физические особенности различных приборов твердотельной электроники;</p> <p>33 - состав отбраковочных испытаний ИС, испытания на устойчивость к воздействию внешних факторов;</p> <p>34 - основные сведения о технологических тренировках ИС;</p> <p>35 - основные сведения о неразрушающей диагностике ИС;</p> <p>36 - диагностические методы контроля качества и надежности ИС</p> <hr/> <p>Уметь:</p> <p>У1 - поставить проблему и сформулировать цель своего научного исследования; выдвигать гипотезы своего исследования в соответствии с общенаучными правилами и картинами мира;</p> <p>У2 - профессионально излагать результаты научных исследований;</p> <p>У3 - видеть перспективу применения различных изделий твердотельной электроники и нанoeлектроники;</p> <p>У4 - оценивать эффективность отбраковочных испытаний;</p> <p>У5 - оценивать информативность параметров, использующих при диагностике; разрабатывать состав и режимы испытаний ИС</p> <hr/> <p>Владеть:</p> <p>В1 - общей культурой проведения научных исследований;</p> <p>В2 - навыками критического мышления и творческого отношения к научно-исследовательской работе;</p> <p>В3 - современными физическими представлениями о процессах, определяющих свойства изделий твердотельной электроники</p>
УК-2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного миро-	<p>Знать:</p> <p>31 - основные концепции современной философии науки;</p> <p>32 - закономерности и особенности исторического развития науки;</p> <p>33 - методологические принципы организации</p>

	воззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	<p>научного исследования</p> <p>Уметь: У1 - применять общую методологию научного познания; У2 - проектировать и осуществлять комплексные исследования на основе полученных знаний с использованием знаний в области истории и философии науки; У3 - моделировать свойства приборов твердотельной электроники;</p> <p>Владеть: В1 - навыками квалифицированной организации процесса научного исследования; В2 - методикой проектной и научно-исследовательской деятельности; В3 - современными методами моделирования и проектирования приборов твердотельной электроники; В4 - современными информационными технологиями в качестве инструмента научных исследований и систем автоматизированного проектирования</p>
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p>Знать: 31 - терминологию делового английского языка; 32 - основные лексико-грамматические конструкции, специфичные для научного и официально-делового стилей</p> <p>Уметь: У1 - применять знание английского языка при проведении рабочих переговоров и составлении деловых документов; У2 - уметь делать резюме, сообщения, доклад по специальности на иностранном языке</p> <p>Владеть: В1 - навыками общения и деятельности в иноязычной среде; В2 - навыками устной речи: сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) по пройденным темам; В3 - навыками письма для ведения деловой и профессиональной переписки</p>
УК-4	Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	<p>Знать: 31- терминологию делового английского языка; 32 - основные лексико-грамматические конструкции, специфичные для научного и официально-делового стилей</p> <p>Уметь: У1 - применять знание английского языка при проведении рабочих переговоров и составле-</p>

		<p>нии деловых документов;</p> <p>У2 - уметь делать резюме, сообщения, доклад по специальности на иностранном языке</p> <p>Владеть:</p> <p>В1 - навыками общения и деятельности в иноязычной среде;</p> <p>В2 - навыками устной речи: сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) по пройденным темам;</p> <p>В3 - навыками письма для ведения деловой и профессиональной переписки</p>
УК-5	Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <p>З1 - сущность, содержание и структуру педагогического профессионализма как фактора развития современного образования;</p> <p>З2 - тенденции развития историко-педагогической науки в сфере исследования профессионализма педагогов, а также современные исследования данного феномена;</p> <p>З3 - основы профессионального образования, самообразования и профессионального становления педагога, как в системе высшего педагогического образования, так и в процессе индивидуальной профессиональной жизнедеятельности</p> <p>Уметь:</p> <p>У1 - выявлять и формулировать цели и проблемы профессионального и личностного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту;</p> <p>У2 - творчески использовать сформированные знания в решении профессиональных исследовательских задач</p> <p>Владеть:</p> <p>В1 - приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению задач профессионального и личностного совершенствования и повышения своей квалификации;</p> <p>В2 - педагогическими технологиями и мастерством преподавателя</p>

УК-6	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p>Знать:</p> <p>31 - основы профессионального образования, самообразования и профессионального становления педагога, как в системе высшего педагогического образования, так и в процессе индивидуальной профессиональной жизнедеятельности;</p> <p>32 - сущность, содержание и структуру педагогического профессионализма как фактора развития современного образования;</p> <p>33 - тенденции развития историко-педагогической науки в сфере исследования профессионализма педагогов, а также современные исследования данного феномена;</p> <p>34 - основы профессионального образования, самообразования и профессионального становления педагога, как в системе высшего педагогического образования, так и в процессе индивидуальной профессиональной жизнедеятельности</p> <p>Уметь:</p> <p>У1 - творчески использовать сформированные знания в решении профессиональных исследовательских задач;</p> <p>У2 - выявлять и формулировать цели и проблемы профессионального и личностного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту;</p> <p>У3 - творчески использовать сформированные знания в решении профессиональных исследовательских задач</p> <p>Владеть:</p> <p>В1 - приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению задач профессионального и личностного совершенствования и повышения своей квалификации</p> <p>В2 - педагогическими технологиями и мастерством преподавателя</p>
ОПК-1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <p>31 - физические принципы современных световых и фотоприемных приборов и структур;</p> <p>32 - состав отбраковочных испытаний ИС, испытания на устойчивость к воздействию внешних факторов;</p> <p>33 - основные сведения о технологических тренировках ИС;</p> <p>34 - основные сведения о неразрушающей диагностике ИС;</p> <p>35 - диагностические методы контроля качества и надежности ИС;</p> <p>36 - современное состояние теории и методов</p>

		<p>релаксационных исследований</p> <p>Уметь: У1 - выполнять комплексные измерения и исследования параметров изделий твердотельной электроники; У2 - использовать в практической деятельности фундаментальные физические закономерности, определяющие структуру и свойства опто и акустоэлектронных приборов; У3 - разрабатывать состав и режимы испытаний ИС; У4 - использовать в практической деятельности полученные знания для успешной работы со сложными установками измерения релаксационных параметров полупроводников</p> <p>Владеть: В1 - навыками практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; В2 - методами неразрушающей диагностики различных типов ИС; В3 - навыками применения релаксационных методов для исследования параметров полупроводников и барьерных структур на их основе</p>
ОПК-2	Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	<p>Знать: З1 - состав отбраковочных испытаний ИС, испытания на устойчивость к воздействию внешних факторов;</p> <p>Уметь: У1 - выполнять комплексные измерения и исследования параметров изделий твердотельной электроники; У2 - разрабатывать состав и режимы испытаний ИС;</p> <p>Владеть: В1 - современными информационными технологиями в качестве инструмента научных исследований и систем автоматизированного проектирования</p>
ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	<p>Знать: З1 - современное состояние теории и методов спектроскопических исследований</p> <p>Уметь: У1 - оценивать информативность параметров, использующих при диагностике; разрабатывать состав и режимы испытаний ИС; У2 - использовать в практической деятельности полученные знания для успешной работы со сложными спектроскопическими установками</p> <p>Владеть:</p>

		<p>В1 - методами неразрушающей диагностики различных типов ИС;</p> <p>В2 - навыками проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса</p>
ОПК-4	Готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <p>31 - базовые понятия и терминологию научного исследования;</p> <p>32 - методологические принципы организации научного исследования</p> <p>Уметь:</p> <p>У1 - применять информационные технологии в научных исследованиях и программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;</p> <p>У2 - методикой систематизации и оформления результатов научной работы</p> <p>применять информационные технологии в научных исследованиях и программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере</p> <p>Владеть:</p> <p>В1 - навыками квалифицированной организации процесса научного исследования;</p> <p>В2 - методикой проектной и научно-исследовательской деятельности</p>
ОПК-5	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	<p>Знать:</p> <p>31 - основы педагогической культуры; информационные и телекоммуникационные технологии в образовании;</p> <p>- сущность, содержание и структуру педагогического профессионализма как фактора развития современного образования;</p> <p>- тенденции развития историко-педагогической науки в сфере исследования профессионализма педагогов, а также современные исследования данного феномена;</p> <p>- основы профессионального образования, самообразования и профессионального становления педагога, как в системе высшего педагогического образования, так и в процессе индивидуальной профессиональной жизнедеятельности</p>

		<p>Уметь:</p> <p>У1 - постановки учебно-воспитательных целей;</p> <p>У2 - организации и проведения всех видов занятий в ВУЗе;</p> <p>У3 - использования различных форм организации учебной деятельности студентов;</p> <p>У4 - контроля и оценки эффективности учебной деятельности;</p> <p>- выявлять и формулировать цели и проблемы профессионального и личностного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту;</p> <p>- творчески использовать сформированные знания в решении профессиональных исследовательских задач</p> <hr/> <p>Владеть:</p> <p>В1 - навыками структурирования и грамотного преобразования научного знания в учебный материал; навыками систематизации учебных и воспитательных задач;</p> <p>В2 - методами и приемами составления задач, тестов по различным темам; навыками устного и письменного изложения предметного материала;</p> <p>В3 - современными образовательными технологиями</p> <p>- приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению задач профессионального и личностного совершенствования и повышения своей квалификации;</p> <p>- педагогическими технологиями и мастерством преподавателя</p>
--	--	---

ПК-1	<p>Готовность к разработке научно-методического обеспечения учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета и магистратуры</p>	<p>Знать: 31 - Содержание учебных курсов, дисциплин программ бакалавриата, специалитета и магистратуры по направлениям 11.04.03 и 11.04.04</p> <p>Уметь: У1 - организовывать и проводить все виды занятий в ВУЗе; У2 - использовать различные формы организации учебной деятельности студентов; проводить контроль и оценивать эффективность учебной деятельности студентов</p> <p>Владеть: В1 - навыками структурирования и грамотного преобразования научного знания в учебный материал; навыками систематизации учебных и воспитательных задач; В2 - методами и приемами составления задач, тестов по различным темам; навыками устного и письменного изложения предметного материала; В3 - современными образовательными технологиями</p>
ПК-2	<p>Способность строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</p>	<p>Знать: 31 - физические свойства полупроводниковых материалов и полупроводниковых приборов; 32 - конструкционные и физические особенности различных приборов твердотельной электроники; 33 - физические принципы современных светоизлучающих и фотоприемных приборов и структур; 34 - перспективные направления исследований; 35 - физико-механические и технологические свойства материалов, корпусов, печатных плат, теплоотводов, а также металлизации на кристаллах и корпусах полупроводниковых изделий; 36 - физические основы соединений материалов в твердой фазе, плавлением и пайкой, современные методы контроля качества соединяемых элементов, в том числе разрушающие и неразрушающие; 37 - особенности производства на современном этапе 3D - изделий микроэлектроники; 38 - современное состояние теории и методов спектроскопических исследований</p>

		<p>Уметь:</p> <p>У1 - использовать в практической деятельности фундаментальные физические закономерности, определяющие структуру и свойства опто и акустоэлектронных приборов;</p> <p>У2 - работать с информацией из различных источников;</p> <p>У3 - использовать в практической деятельности полученные знания для успешной работы со сложными спектроскопическими установками</p> <hr/> <p>Владеть:</p> <p>В1 - современными физическими представлениями о процессах, определяющих свойства изделий твердотельной электроники;</p> <p>В2 - навыками практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур;</p> <p>В3 - навыками выбора оптимальных способов монтажа в производстве полупроводниковых изделий;</p> <p>В4 - навыками выбора оптимальных способов монтажа в производстве 3D - изделий микроэлектроники;</p> <p>В5 - навыками проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса</p>
--	--	--

ПК-3	Способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	<p>Знать:</p> <p>31 - физические принципы современных светоизлучающих и фотоприемных приборов и структур;</p> <p>32 - особенности производства полупроводниковых изделий на современном этапе;</p> <p>33 - перспективные направления исследований;</p> <p>34 - физико-механические и технологические свойства материалов, корпусов, печатных плат, теплоотводов, а также металлизации на кристаллах и корпусах полупроводниковых изделий;</p> <p>35 - физические основы соединений материалов в твердой фазе, плавлением и пайкой, современные методы контроля качества соединяемых элементов, в том числе разрушающие и неразрушающие;</p> <p>36 - особенности производства на современном этапе 3D - изделий микроэлектроники;</p> <p>37 - современное состояние теории и методов спектроскопических исследований;</p> <p>современное состояние теории и методов релаксационных исследований</p> <hr/> <p>Уметь:</p> <p>У1 - использовать в практической деятельности фундаментальные физические закономерности, определяющие структуру и свойства опто и акустоэлектронных приборов;</p> <p>работать с информацией из различных источников;</p> <p>У2 - использовать в практической деятельности полученные знания для успешной работы со сложными спектроскопическими установками;</p> <p>У3 - использовать в практической деятельности полученные знания для успешной работы со сложными установками измерения релаксационных параметров полупроводников</p>
------	---	---

		<p>Владеть:</p> <p>В1 - навыками практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; навыками выбора оптимальных способов монтажа в производстве полупроводниковых изделий;</p> <p>В2 - навыками выбора оптимальных способов монтажа в производстве 3D - изделий микроэлектроники;</p> <p>В3 - методами обработки научно-технической информации и разработки новых способов и технологических процессов 3D интеграции;</p> <p>В4 - навыками проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса; навыками применения релаксационных методов для исследования параметров полупроводников и барьерных структур на их основе</p>
ПК-4	<p>Готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>Знать:</p> <p>31 - особенности производства полупроводниковых изделий на современном этапе; основные этапы технологии производства аналогичных изделий;</p> <p>32 - перспективные направления исследований;</p> <p>33 - основное оборудование и методы контроля технологических операций;</p> <p>34 - способы и технологии нанесения металлизации на кристаллы и корпуса;</p> <p>35 - физико-механические и технологические свойства материалов, корпусов, печатных плат, теплоотводов, а также металлизации на кристаллах и корпусах полупроводниковых изделий;</p> <p>36 - перспективные технологии разделения полупроводниковых пластин на кристаллы;</p> <p>37 - перспективное оборудование для монтажа кристаллов в корпус;</p> <p>38 - высокопроизводительное оборудование для монтажа внутренних соединений «кристалл-корпус»;</p> <p>физические основы соединений материалов в твердой фазе, плавлением и пайкой, современные методы контроля качества соединяемых элементов, в том числе разрушающие и неразрушающие</p>

		<p>Уметь:</p> <p>У1 - работать на установках пайки и монтажа кристаллов и на установках присоединения внутренних выводов (проволочных, ленточных, шариковых);</p> <p>У2 - оптимизировать технологические процессы сборки полупроводниковых изделий</p> <hr/> <p>Владеть:</p> <p>В1 - современными методами моделирования и проектирования приборов твердотельной электроники;</p> <p>В2 - навыками выбора оптимальных способов монтажа в производстве полупроводниковых изделий;</p> <p>В3 - методами обработки научно-технической информации и разработки новых способов и технологических процессов сборки полупроводниковых изделий;</p> <p>В4 - методами расчета остаточных напряжений в паяных соединениях</p>
--	--	---

10. Руководство и консультирование

Научный руководитель дает письменный отзыв о выполненной научно-квалификационной работе аспиранта не позднее чем за 14 календарных дней до представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы кафедры дает заключение, в соответствии с Положения о присуждении ученых степеней.

11. Критерии оценивания, представленного аспирантом научного доклада

Результаты представления научного доклада подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка «отлично» выставляется выпускнику, если актуальность проблемы обоснована анализом состояния теории и практики в конкретной области науки. Показана значимость проведенного исследования в решении научных проблем: найдены и апробированы эффективные варианты решения задач, значимых как для теории, так и для практики. Грамотно представлено теоретико-методологическое обоснование научно-квалификационной работы, четко сформулирован авторский замысел исследования, отраженный в понятийно-категориальном аппарате; обоснована научная новизна, теоретическая и практическая значимость выполненного исследования, глубоко и содержательно проведен анализ полученных результатов. Текст научного доклада отличается высоким уровнем научности, четко прослеживается логика исследования, корректно дается критический анализ существующих исследований, автор доказательно обосновывает свою точку зрения.

Оценка «хорошо» выставляется выпускнику, если достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющих в науке. Для обоснования исследовательской позиции взята за основу конкретная теоретическая концепция. Сформулирован терминологический аппарат, определены методы и средства научного исследования, Но вместе с тем нет должного научного обоснования по поводу замысла и целевых характеристик проведенного исследования, нет должной аргументированности представленных материалов. Нечетко сформулированы научная новизна и теоретическая значимость. Основной текст научного доклада изложен в единой логике, в основном соответствует требованиям научности и конкретности, но встречаются недостаточно обоснованные утверждения и выводы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется выпускнику, если актуальность исследования обоснована недостаточно. Методологические подходы и целевые характеристики исследования четко не определены, однако полученные в ходе исследования результаты не противоречат закономерностям прак-

тики. Дано технологическое описание последовательности применяемых исследовательских методов, приемов, форм, но выбор методов исследования не обоснован. Полученные результаты не обладают научной новизной и не имеют теоретической значимости. В тексте научного доклада и имеются нарушения единой логики изложения, допущены неточности в трактовке основных понятий исследования, подмена одних понятий другими.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется выпускнику, если актуальность выбранной темы обоснована поверхностно. Имеются несоответствия между поставленными задачами и полученными результатами научно-исследовательской деятельности. Теоретико-методологические основания исследования раскрыты слабо. Понятийно-категориальный аппарат не в полной мере соответствует заявленной теме. Отсутствуют научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. В формулировке выводов по результатам проведенного исследования нет аргументированности и самостоятельности суждений. Текст научного доклада не отличается логичностью изложения.

12. Показатели сформированности компетенций, оцениваемые при представлении научного доклада

Выносятся компетенции УК-2, 3, 4, 5, ОПК-2, 4, ПК-2, 3 (компетенции УК-1, УК-6, ОПК-1,3,5, ПК-1, ПК-2 входят в государственный экзамен)

База формирования компетенции	Показатели сформированности компетенций			
	2	3	4	5
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				
ВЛАДЕТЬ: - навыками квалифицированной организации процесса научного исследования; - методикой проектной и научно-исследовательской деятельности; - современными методами моделирования и проектирования приборов твердотельной электроники	- фрагментарные навыки организации процесса научного исследования; - не владеет методикой проектной и научно-исследовательской деятельности; - фрагментарные знания по современным методам моделирования и проектирования приборов твердотельной электроники	- общие, но не структурированные навыки организации процесса научного исследования; - общие понятия о проектной и научно-исследовательской деятельности; - общие, но не структурированные знания по современным методам моделирования и проектирования приборов твердотельной электроники	- сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки организации процесса научного исследования; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы понятия о проектной и научно-исследовательской деятельности; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по современным методам моделирования и проектирования приборов твердотельной электроники	- сформированные систематические навыки организации процесса научного исследования; - сформированные систематические понятия о проектной и научно-исследовательской деятельности; - сформированные систематические знания по современным методам моделирования и проектирования приборов твердотельной электроники
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 языке				
ВЛАДЕТЬ: - навыками общения и деятельности в иноязычной среде; - навыками устной речи; - навыками письма для ведения деловой и профессиональной переписки	- фрагментарные навыки общения и деятельности в иноязычной среде; - фрагментарные навыки устной речи; - фрагментарные навыки письма для ведения деловой и профессиональной переписки	- общие, но не структурированные навыки общения и деятельности в иноязычной среде; - общие, но не структурированные навыки устной речи; - общие, но не структурированные навыки письма для ведения деловой и профессиональной переписки	- сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки общения и деятельности в иноязычной среде; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки устной речи; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки письма для ведения деловой и профессиональной переписки	- сформированные систематические навыки общения и деятельности в иноязычной среде; - сформированные систематические навыки устной речи; - сформированные систематические навыки письма для ведения деловой и профессиональной переписки
УК-5: способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности языке				
ВЛАДЕТЬ: - приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению задач профессионального и личностного совершенствования и повышения своей квалификации; - педагогическими технологиями и мастерством преподавателя	- фрагментарные навыки оценки и самооценки результатов деятельности по решению задач профессионального и личностного совершенствования и повышения своей квалификации; - фрагментарные навыки владения педагогическими технологиями и мастерством преподавателя	- общие, но не структурированные навыки оценки и самооценки результатов деятельности по решению задач профессионального и личностного совершенствования и повышения своей квалификации; - общие, но не структурированные навыки владения педагогическими технологиями и мастерством преподавателя	- сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки оценки и самооценки результатов деятельности по решению задач профессионального и личностного совершенствования и повышения своей квалификации; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки владения педагогическими технологиями и мастерством преподавателя	- сформированные систематические навыки оценки и самооценки результатов деятельности по решению задач профессионального и личностного совершенствования и повышения своей квалификации; - сформированные систематические навыки владения педагогическими технологиями и мастерством преподавателя

База формирования компетенции	Показатели сформированности компетенций			
	2	3	4	5
ОПК-2: владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий				
ВЛАДЕТЬ: - методами неразрушающей диагностики различных типов ИС; - современными информационными технологиями в качестве инструмента научных исследований и систем автоматизированного проектирования	- фрагментарные знания методов неразрушающей диагностики различных типов ИС; - фрагментарные знания современных информационных технологий	- общие, но не структурированные знания методов неразрушающей диагностики различных типов ИС; - общие, но не структурированные знания современных информационных технологий	- сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов неразрушающей диагностики различных типов ИС; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных информационных технологий	- сформированные систематические знания методов неразрушающей диагностики различных типов ИС; - сформированные систематические знания современных информационных технологий
ОПК-4: владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий				
ВЛАДЕТЬ: - методикой систематизации и оформления результатов научной работы	- фрагментарные навыки владения методикой систематизации и оформления результатов научной работы	- общие, но не структурированные навыки владения методикой систематизации и оформления результатов научной работы	- сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки владения методикой систематизации и оформления результатов научной работы	- сформированные систематические навыки владения методикой систематизации и оформления результатов научной работы
ПК-2: способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанозлектроники различного функционального назначения				
ВЛАДЕТЬ: - навыками практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - навыками выбора оптимальных способов монтажа в производстве полупроводниковых изделий; - методами обработки научно-технической информации и разработки новых способов и технологических процессов сборки полупроводниковых изделий; - навыками применения релаксационных методов для исследования параметров полупроводников и барьерных структур на их основе; - навыками проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса	- фрагментарные навыки практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - фрагментарные навыки выбора оптимальных способов монтажа в производстве полупроводниковых изделий; - фрагментарные знания методов обработки научно-технической информации и разработки новых способов и технологических процессов сборки полупроводниковых изделий; - фрагментарные навыки применения релаксационных методов для исследования параметров полупроводников и барьерных структур на их основе; - фрагментарные навыки проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса	- общие, но не структурированные навыки практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - общие, но не структурированные навыки оптимальных способов монтажа в производстве полупроводниковых изделий; - общие, но не структурированные знания методов обработки научно-технической информации и разработки новых способов и технологических процессов сборки полупроводниковых изделий; - общие, но не структурированные навыки применения релаксационных методов для исследования параметров полупроводников и барьерных структур на их основе; - общие, но не структурированные навыки проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса	- сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки оптимальных способов монтажа в производстве полупроводниковых изделий; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов обработки научно-технической информации и разработки новых способов и технологических процессов сборки полупроводниковых изделий; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки применения релаксационных методов для исследования параметров полупроводников и барьерных структур на их основе; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса	- сформированные систематические навыки практического использования светоизлучающих и фотоприемных структур; - сформированные систематические навыки оптимальных способов монтажа в производстве полупроводниковых изделий; - сформированные систематические знания методов обработки научно-технической информации и разработки новых способов и технологических процессов сборки полупроводниковых изделий; - сформированные систематические навыки применения релаксационных методов для исследования параметров полупроводников и барьерных структур на их основе; - сформированные систематические навыки проведения расчетов и анализа спектров электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса

База формирования компетенции	Показатели сформированности компетенций			
	2	3	4	5
ПК-3: готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования				
ВЛАДЕТЬ: -современными методами моделирования и проектирования приборов твердотельной электроники; -современными информационными технологиями в качестве инструмента научных исследований и систем автоматизированного проектирования	- фрагментарные навыки владения современными методами моделирования и проектирования приборов твердотельной электроники; - фрагментарные навыки применения современных информационных технологий	- общие, но не структурированные навыки владения современными методами моделирования и проектирования приборов твердотельной электроники; - общие, но не структурированные навыки применения современных информационных технологий	- сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки владения современными методами моделирования и проектирования приборов твердотельной электроники; - сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки применения современных информационных технологий	- сформированные систематические навыки владения современными методами моделирования и проектирования приборов твердотельной электроники; - сформированные систематические навыки применения современных информационных технологий

13. Нормативные правовые документы

1. Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Справочно–правовая система «Консультант–плюс»: [Электронный ресурс] .

2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 12.09.2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования» // Справочно-правовая система «Консультант–плюс»: [Электронный ресурс].

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.10.2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)» // Справочно–правовая система «Консультант–плюс»: [Электронный ресурс].

4. Приказ Минобрнауки России от 18.03.2016г. №227 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки»

14. Интернет–ресурсы, справочные системы

1. <http://минобрнауки.рф/> – официальный сайт Министерства образования и науки РФ
2. <http://obrnadzor.gov.ru> – официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки

3. <http://fgosvo.ru/> – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования
4. <http://gks.ru> – официальный сайт Федеральной службы государственной статистики.

15. Материально–техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации

1. Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации: стол – 20 шт., стулья – 40 шт., ноутбук – 1 шт., мышь – 1 шт., видеопроектор – 1 шт., экран – 1 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Office 2013, Microsoft Excel 2013, Microsoft Word 2013, Microsoft Power Point 2013, Microsoft Outlook 2013, Microsoft Asses 2013.

2. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно–образовательную среду:

ауд. 209: оборудована учебными столами, стулья, компьютерными столами и компьютерами на 10 рабочих мест. Компьютеры подключены к интернету и локальной сети. Обеспечен основным лицензированным программным обеспечением по направлению подготовки аспирантов. **Программное обеспечение:** MS Windows 7, 8, 8.1, 10, MS Office 2010, 2013 Антивирус Eset NOD 32.

3. Специальное помещение, укомплектованное специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории:

Актовый зал – ауд.: стол–президиум – 3 шт., стул п/м – 53 шт., кресло – 14 шт., кафедра – 1 шт., мультимедиапроектор – 1 шт., полотно для проектора – 1 шт., микрофоны настольные переносные; кресло 3 –х местные – 80 шт., стол – 2 шт., стол ученический – 2 шт., стул ученический – 6 шт., стул п/м – 1 шт.,