



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
Школа естественных наук



УТВЕРЖДАЮ

Директор Школы

Тананаев И.Г.

«11» июля 2019 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ  
11.03.04 Электроника и наноэлектроника  
Программа академического бакалавриата  
Электроника и наноэлектроника**

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения: *очная*

Нормативный срок освоения программы  
(очная форма обучения) *4 года*

Владивосток  
2019

## Пояснительная записка

Настоящая программа разработана в соответствии с требованиями:

– образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235;

– приказа Минобрнауки Российской Федерации от 29.06.2015 г. № 636 «О порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры»;

– положения о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета, магистратуры федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет» (утверждено приказом ДВФУ № 12-13-2285 от 27.11.2015 г., с изменениями, утвержденными приказом № 12-13-275 от 25.02.2016).

**Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, включает:**

совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения.

Специфика данной образовательной программы заключается в подготовке выпускника к деятельности в области теоретического и экспериментального исследования, математического и компьютерного моделирования, проектирования, конструирования, использования и эксплуатации материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок квантовой и оптической электроники, а также волоконной оптики.

**Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата, в соответствии с направленностью программы по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника:**

научно-исследовательская деятельность;

производственно-технологическая;

сервисно-эксплуатационная.

**Профессиональные задачи в соответствии с видами деятельности программы бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника:**

**научно-исследовательская деятельность:**

способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;

способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных;

**производственно-технологическая деятельность:**

способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники;

готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники;

способность проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники;

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования;

готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт;

способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры;

способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения;

способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования.

**Требования к результатам освоения образовательной программы бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника** определяются перечнем компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы - общекультурными компетенциями (ОК), общепрофессиональными компетенциями (ОПК) и профессиональными компетенциями (ПК), соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК):**

- способностью к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня (ОК-1);
- готовностью интегрироваться в научное, образовательное, экономическое, политическое и культурное пространство России и АТР (ОК-2);
- способностью проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности (ОК-3);
- способностью творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда (ОК-4);
- способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях (ОК-6);
- владением иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации (ОК-7);
- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-8);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-9).
- способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-10);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-11);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-12);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-13);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-14);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-15);
- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-16).

**общефессиональными компетенциями (ОПК):**

– способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

– способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

– способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);

– готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4);

– способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);

– способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);

– способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7);

– способностью использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8);

– способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9).

#### **профессиональными компетенциями (ПК):**

##### ***научно-исследовательская деятельность:***

– способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1);

– способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения (ПК-2);

– готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-3);

– способностью проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с

последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных (ПК-4);

***производственно-технологическая деятельность:***

– способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-9);

– готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники (ПК-10);

– способностью проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники (ПК-11);

***сервисно-эксплуатационная деятельность:***

– способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования (ПК-17);

– готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт (ПК-18);

– способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (ПК-19);

– способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения (ПК-20);

– способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования (ПК-21).

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания**

Описание представлено в ниже приведенной табличной форме:

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>		<b>Критерии</b>	<b>Показатели</b>
ОК-1, способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня	знает (пороговый уровень)	ищет методы проведения научных исследований; порядок и сущность формулировки объекта и предмета исследования, актуальности, теоретической и практической значимости исследования; способы построения	знание определений основных понятий предметной области исследования; методов научных исследований и определение их принадлежности к научным направлениям; способов построения математических моделей при решении ряда	способность дать определения основных понятий предметной области исследования; перечислить и раскрыть суть методов научного исследования; самостоятельно сформулировать объект и предмет научного исследования; обосновать актуальность выполняемого

		математических моделей при решении ряда физических задач	физических задач	исследования; свободно использовать способы построения математических моделей при решении физических задач
	умеет (продвинутый)	проводить научное исследование в соответствии с поставленной целью и задачами, определять логику проведения научного исследования выявлять естественнонаучную сущность проблем, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	умение применять известные методы научных исследований, соответствующий физико-математический аппарат для решения поставленных задач, представлять результаты исследований по изучаемой проблеме	способность работать с научными данными; обосновывать объективность применения изученных результатов научных исследований в качестве доказательства или опровержения исследовательских аргументов; определять соответствующий физико-математический аппарат для решения поставленных задач
	владеет (высокий)	инструментами и методами проведения научных исследований для решения поставленных задач, используя соответствующий физико-математический аппарат	владение инструментами и методами проведения научных исследований для решения поставленных задач; способность сформулировать задание по научному исследованию; инструментами представления результатов научных исследований, используя соответствующий физико-математический аппарат	способность выбрать и грамотно применять конкретные инструменты и методы проведения научных исследований для решения поставленных задач; способы построения математических моделей при решении физических задач

ОК-2, готовность интегрироваться в научное, образовательное, экономическое, политическое и культурное пространство России и АТР	знает (порогов ый уровень)	знание современных информационных источников, отражающих актуальные вопросы электроники и наноэлектроники	поиск информационных источников и научно- исследовательской литературы по актуальным вопросам электроники и наноэлектроники	способность найти информационные источники и научно- исследовательскую литературу по актуальным вопросам электроники и наноэлектроники
	умеет (продвин утый)	умеет использовать информационные источники по актуальным вопросам электроники и наноэлектроники	использование информационных источников по актуальным вопросам электроники и наноэлектроники	способность использовать информационные источники по актуальным вопросам электроники и наноэлектроники
	владеет (высокий )	способностью использовать информационные источники, достижения электроники и наноэлектроники для интегрирования в научное сообщество	способен использовать информационные источники, достижения электроники и наноэлектроники для интегрирования в научное сообщество	готов интегрироваться в научное, образовательное пространство, используя достижения электроники и наноэлектроники
ОК-3, способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональн ой деятельности	знает (порогов ый уровень)	актуальные вопросы электроники и наноэлектроники ,	поиск путей решений поставленных вопросов, работа с информационным ресурсом	способность самостоятельно найти решения вопросов профессиональной деятельности, проявит инициативу в поиске решений
	умеет (продвин утый)	взять ответственность при решении актуальных вопросов профессиональн ой деятельности	проявляет инициативу при взятии ответственности при решении актуальных вопросов профессиональн ой деятельности	способен проявлять инициативу при взятии ответственности при решении актуальных вопросов профессиональн ой деятельности
	владеет (высокий )	способностью проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей	способен проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональн	несет ответственность за принятие решений по актуальным вопросам профессиональн ой деятельности

		профессионально й деятельности	деятельности	
ОК-4, способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	знает (пороговый уровень)	знает достижения в области электроники и наноэлектроники, понимает потребности дальнейшего развития отрасли	знание достижений в профессиональной сфере, потребностей дальнейшего развития отрасли	способность дать определения достижений в профессиональной сфере, потребностей дальнейшего развития отрасли
	умеет (продвинутой)	умеет определить достижения в области электроники и наноэлектроники, понять потребности дальнейшего развития отрасли	умеет воспринимать достижения в области электроники и наноэлектроники, понимать потребности дальнейшего развития отрасли	способность воспринимать достижения в области электроники и наноэлектроники, понимать потребности дальнейшего развития отрасли
	владеет (высокий)	способностью творчески воспринимать и использовать достижения в области электроники и наноэлектроники для развития рынка в данной сфере	владение достижениями в области электроники и наноэлектроники для развития рынка в данной сфере	способность творчески воспринимать и использовать электроники и наноэлектроники в профессиональной сфере
ОК-5, способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	основные современные методы и технологии (в том числе информационные) профессиональной деятельности	знание основных современных методов и технологий (в том числе информационных) профессиональной деятельности	способность изложить основные современные методы и технологии (в том числе информационные) профессиональной деятельности
	умеет (продвинутой)	применять основные современные методы и технологии (в том числе информационные) в своей профессиональной деятельности	умение применить современные методы и технологии (в том числе информационные) в своей профессиональной деятельности	способность проанализировать основные современные методы и технологии (в том числе информационные) и оценить разные подходы к выбору путей достижения цели

	владеет (высокий)	спектром современных методов и технологий (в том числе информационных) профессиональной деятельности	владение спектром современных методов и технологий (в том числе информационных) профессиональной деятельности	способность использовать определенный спектр современных методов и технологий (в том числе информационных) в профессиональной деятельности для достижения цели
ОК-6, способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях	знает (пороговый уровень)	основные принципы ведения общественных дискуссий, рассуждений, написания публикаций	знание основных принципов ведения общественных дискуссий, рассуждений, написания публикаций	способность применять основные принципы ведения общественных дискуссий, рассуждений, написания публикаций
	умеет (продвинутый)	грамотно излагать инновационные идеи на современном русском языке при ведении общественных дискуссий, рассуждений, написании публикаций	умение грамотно излагать инновационные идеи на современном русском языке при ведении общественных дискуссий, рассуждений, написании публикаций	способность грамотно излагать инновационные идеи на современном русском языке при ведении общественных дискуссий, рассуждений, написании публикаций
	владеет (высокий)	навыками понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях	владение навыками понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях	способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях
ОК-7, владение иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной	знает (пороговый уровень)	необходимый набор слов иностранного языка для устной коммуникации в общественной и профессиональной области	свободно применяет определенный набор слов иностранного языка для устной коммуникации в общественной и профессиональной	знает необходимый набор слов иностранного языка для устной коммуникации в общественной и профессиональной области

коммуникации			области	
	умеет (продвинутый)	свободно владеть иностранным языком в устной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации	умеет пользоваться иностранным языком в устной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации	способность пользоваться иностранным языком в устной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации
	владеет (высокий)	иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации	умение свободно пользоваться иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации	способность пользоваться иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации
ОК-8, способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	знает (пороговый уровень)	основные философские течения в области картины устройства мира	свободно и четко выражает свои мысли, способен к конструктивному диалогу свободно апеллируя философскими терминами	знает основные современные философские течения в области естествознания
	умеет (продвинутый)	грамотно сформулировать свои мировоззренческие позиции	умение конструктивно отстаивать свою точку зрения аргументируя базовыми философскими понятиями	способность грамотно сформулировать цели и задачи научно-исследовательской работы, глубокая проработка и доказательность полученных выводов с использованием современных философских знаний
	владеет (высокий)	основными философскими знаниями для формирования мировоззренческой позиции	умение свободно апеллирует философскими понятиями и терминами	способность свободно владеть базовой философской терминологией для доказательства собственных выводов из заключений собственно полученных

				ВЫВОДОВ
ОК-9, способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	знает (порогов ый уровень)	закономерности и этапы исторического процесса, основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятели России; основные события и процессы отечественной истории в контексте мировой истории	способен использовать знания об основных этапах формирования исторического прошлого России	способность использовать собственную гражданскую позицию, опираясь на опыт и историческое прошлое страны
	умеет (продвин утый)	критически воспринимать, анализировать и оценивать историческую информацию, факторы и механизмы исторических изменений	умение давать оценку исторической информации используя базовые знания о развитии общества	способность критически воспринимать и анализировать историческую информацию с учетом исторических фактов при формировании гражданской позиции
	владеет (высокий )	навыками анализа причинно- следственных связей в развитии российского государства и общества; места человека в историческом процессе и политической организации общества; навыками уважительного и бережного отношения к историческому наследию и культурным традициям России	владение навыками анализа причинно- следственных связей в развитии российского государства и общества для отстаивания своей гражданской позиции	способность применять навыки анализа причинно- следственных связей при оценки места человека в историческом процессе и сохранению историческому наследию и культурным традициям России
ОК-10, способность использовать основы	знает (порогов ый уровень)	современные методы экономического анализа	знание определений основных понятий, сущности	способность дать определение терминам и основным понятиям

экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах			основных явлений и процессов анализа, восприятия информации	предметной области изучения; выделить основные этапы постановки цели
	умеет (продвинутой)	применять методы современной экономической науки в своей профессиональной деятельности	умение поставить цель анализа главных этапов целеполагания	способность проанализировать информацию и оценить разные подходы к выбору путей достижения цели.
	владеет (высокий)	методами обработки полученных результатов, анализа и осмысления их с учетом имеющихся литературных данных; способами представления итогов проделанной работы в виде рефератов и специальных домашних заданий	владение методами анализа, обобщения и восприятия информации	способность осознать социальную значимость своей профессиональной деятельности через культуру мышления
ОК-11, способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	знает (пороговый уровень)	структуру, виды и специфику информационно-правовых норм;	знание определений основных понятий предметной области исследования	способность дать определения основных понятий предметной области исследования
	умеет (продвинутой)	анализировать процессы, связанные с развитием информационных отношений и изменениями в их правовом регулировании;	умение работать с электронными базами данных и библиотечными каталогами, СПС, умение применять известные методы научных исследований в сфере правового знания; представлять результаты исследований учёных по изучаемой проблеме и собственных исследований;	способность работать с данными, каталогов для исследования; найти труды учёных и обосновать объективность применения изученных результатов научных исследований в области правового знания, в качестве доказательства или опровержения исследовательских аргументов; изучить научные

			применять методы научных исследований для нестандартного решения поставленных задач	определения относительно объекта и предмета исследования; применять методы научных исследований для нестандартного решения поставленных задач
	владеет (высокий)	навыками и приемами поиска, обработки и систематизации правовой информации	владение терминологией предметной области знаний, владение; формулировкой заданий по научному исследованию; требованиями предъявляемыми к содержанию и последовательности исследования; инструментами представления результатов научных исследований	способность грамотно применять терминологический аппарат предметной области исследования в устных ответах на вопросы и в письменных работах; формулировать задание по научному исследованию; проводить самостоятельные исследования и представлять их результаты на обсуждение на круглых столах, семинарах, научных конференциях
ОК-12, способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	знает (пороговый уровень)	основные принципы и законы эффективной коммуникации	знание содержание понятия коммуникации, структуры коммуникативного акта, критериев эффективности коммуникации	способность характеризовать понятия коммуникации, структуры коммуникативного акта, критериев эффективности коммуникации
	умеет (продвинутый)	создавать устный и письменный текст в соответствии с коммуникативными целями и задачами; оформлять его в соответствии с нормами современного русского литературного языка, формальными	умение оценить коммуникативную ситуацию, определять коммуникативные цели и задачи, соответствующие данной ситуации, и осуществлять (выполнять) их в своём выступлении или тексте; свободно порождать устный	способность анализировать чужое выступление с точки зрения эффективности в конкретной коммуникативной ситуации; выступать перед аудиторией с информирующей и этикетной речью; писать и грамотно оформлять академические

		требованиями и риторическими принципами; свободно пользоваться речевыми средствами книжных стилей современного русского языка	и письменный текст на родном языке с использованием различных лексических, грамматических и стилистических ресурсов	тексты
	владеет (высокий)	навыками эффективного устного представления письменного текста; навыками преодоления сложностей в межличностной и межкультурной коммуникации	владение выстраиванием тактики воздействия на аудиторию в рамках выбранной стратегии; изложением и аргументированностью собственной точки зрения; опытом ведения полемики	способность выступать перед аудиторией с убеждающей речью; участвовать в дискуссиях; создавать академические тексты; способность анализировать собственную устную и письменную речи
ОК-13, способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия	знает (пороговый уровень)	способы работы в коллективе; принципы толерантности; профессиональные и культурные различия	знает общую информацию о способах работы коллектива и профессиональные и культурными различиями в обществе	способность использовать знания о работе коллектива; профессиональных и культурных различиях при общении с представителями разных конфессий и слоев общества
	умеет (продвинутый)	работать в коллективе с профессиональными и культурными различиями	умение не испытывать затруднения при общении в работе с коллективом с профессиональными и культурными различиями	способность использовать способы коллективной работы в группах людей с профессиональными и культурными различиями
	владеет (высокий)	основной информацией об профессиональных и культурных различиях	владение способом общения с людьми разных конфессий и культурных различий	способность успешно работать и адаптироваться в международном коллективе, используя навыки работы с людьми разных социальных, этнических, профессиональных и культурных различий

ОК-14, способность к самоорганизации и самообразованию	знает (порогов ый уровень)	основные источники и информационные ресурсы, помогающие самоорганизации и самообразованию	знает основные информационные ресурсы необходимые для самоорганизации и самообразованию	способность свободно использовать знания, полученные из информационных ресурсов различного уровня, обеспечивающие возможность самоорганизации и самообразования
	умеет (продвин утый)	пользоваться базами данных необходимыми для самоорганизации и самообразования	умение выявить необходимые информационные ресурсы для самоорганизации и самообразованию	способность самостоятельно сформировать перечень недостающих компетенций и получить их путем работы с информационными ресурсами, обеспечивающими самоорганизацию и самообразование
	владеет (высокий )	навыками использования информационных ресурсов для самоорганизации и самообразованию	владение основными навыками работы с поисковыми системами, плана – графика работ для формирования собственных научных компетенций	способность повысить уровень самоорганизации и самообразования за счет различных информационных ресурсов
ОК-15, способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессионально й деятельности	знает (порогов ый уровень)	общие теоретические аспекты о занятиях физической культурой, их роль и значение в формировании здорового образа жизни; - принципы и методику организации, судейства физкультурно- оздоровительных и спортивно- массовых мероприятий	знание основных положений техники безопасности при занятиях плаванием и легкой атлетикой; основ техники основных двигательных действий в плавании и легкой атлетике; правил проведения соревнований по плаванию и легкой атлетике; основные положения организации спортивных соревнований	способность охарактеризовать основные положения техники безопасности при проведении занятий плаванием и легкой атлетикой; охарактеризовать технику основных средств и методов в плавании и легкой атлетике; оценить технику выполнения двигательного действия, указать ошибки и пути их исправления; указать на роль и значение средств физической культуры в

				формировании ЗОЖ; учитывать принципы и методику организации, судейства спортивно-массовых мероприятий при участии в соревнованиях, а также личном участии в их организации и судействе
умеет (продвинутый)	самостоятельно выстраивать индивидуальную траекторию физкультурно-спортивных достижений; - использовать разнообразные средства и методы физической культуры для сохранения и укрепления здоровья, повышения работоспособности; - использовать способы самоконтроля своего физического состояния; - работать в команде ради достижения общих и личных целей	умение использовать основные средства и методы легкой атлетики и плавания для индивидуального физического совершенствования, укрепления и поддержания здоровья и работоспособности; самостоятельно контролировать свое физическое состояние;	способность в зависимости от задач физической подготовки выбрать наиболее целесообразные средства плавания и легкой атлетики; демонстрировать технику основных двигательных действий в плавании и легкой атлетике без существенных ошибок; использовать способы самоконтроля физической подготовленности	
владеет (высокий)	разнообразными формами и видами физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни; - способами самоконтроля индивидуальных показателей здоровья,	владение результативным и способами адаптации различных средств и методов плавания и легкой атлетики; способами самоконтроля физической подготовленности; опытом участия в	способность адекватно оценить уровень физической подготовленности, оценить степень прогрессирования; отобрать и систематизировать средства и метода легкой атлетики и плавания в зависимости от индивидуального	

		физической подготовленности ;	соревнованиях; основными двигательными действиями базовых видов спорта, обеспечивающих сохранение и укрепление индивидуального здоровья.	уровня физической подготовленности и состояния здоровья; технически правильно демонстрировать двигательные действия базовых видов спорта.
ОК-16, готовность пользоваться основными методами защиты производственног о персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	знает (порогов ый уровень)	основные понятия, методы, принципы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	знание основных понятий и определения методов, принципов обеспечения безопасности – в условиях производства, в аварийных ситуациях, в чрезвычайных ситуациях техногенного и природного характера.	способность назвать основные понятия, методы, принципы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
	умеет (продвин утый)	оценить риск возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, использовать методы защиты.	умение оценить риск возможных последствий воздействия опасных и вредных производственных факторов на работников, аварий, катастроф, стихийных бедствий, использовать методы защиты	способность выбрать метод и средства защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий в конкретной заданной ситуации
	владеет (высокий )	методами защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	владение основными методами защиты производственног о персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	способность выбрать и обосновать конкретные решения для обеспечения безопасности в заданной ситуации в условиях нормального, аварийного функционирования объекта, при чрезвычайной ситуации

ОПК-1, способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	знает (порогов ый уровень)	основные положения, законы и методы естественных наук и математики, представляющие современную научную картину мира	знание основных положений, законов и методов естественных наук и математики, методов анализа и систематизации результатов экспериментальны х исследований, отражающих современную научную картину мира	способность перечислить положения, законы и методы естественных наук и математики, методы анализа и систематизации результатов экспериментальных исследований, отражающих современную научную картину мира
	умеет (продвин утый)	представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	умение систематизировать научную информацию, используя основные положения, законы и методы естественных наук и математики, методы анализа и систематизации результатов экспериментальны х исследований, отражающих современную научную картину мира	способность свободно использовать знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики, обеспечивающих возможность систематизировать научную информацию для адекватной современному уровню знаний научной картины мира
	владеет (высокий )	навыками поиска и анализа современных тенденций в научном мире на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	владение основными навыками поиска и анализа современных тенденций в научном мире на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	способность оценить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и конкретных методов естественных наук и математики, обосновать конкретные решения в области экспериментального исследования современной научной картины мира

ОПК-2, способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико- математический аппарат	знает (пороговый уровень)	методы проведения научных исследований; порядок и сущность формулировки объекта и предмета исследования, актуальности, теоретической и практической значимости исследования; способы построения математических моделей при решении ряда физических задач	знание определений основных понятий предметной области исследования; методов научных исследований и определение их принадлежности к научным направлениям; способов построения математических моделей при решении ряда физических задач	способность дать определения основных понятий предметной области исследования; перечислить и раскрыть суть методов научного исследования; самостоятельно сформулировать объект и предмет научного исследования; обосновать актуальность выполняемого исследования; свободно использовать способы построения математических моделей при решении физических задач
	умеет (продвинутой)	проводить научное исследование в соответствии с поставленной целью и задачами, определять логику проведения научного исследования выявлять естественнонаучную сущность проблем, привлекать для их решения соответствующий физико- математический аппарат	умение применять известные методы научных исследований, соответствующий физико- математический аппарат для решения поставленных задач, представлять результаты исследований по изучаемой проблеме	способность работать с научными данными; обосновывать объективность применения изученных результатов научных исследований в качестве доказательства или опровержения исследовательских аргументов; определять соответствующий физико- математический аппарат для решения поставленных задач
	владеет (высокий)	инструментами и методами проведения научных исследований для решения поставленных задач, используя	владение инструментами и методами проведения научных исследований для решения поставленных	способность выбрать и грамотно применять конкретные инструменты и методы проведения научных исследований для

		соответствующий физико-математический аппарат	задач; способность сформулировать задание по научному исследованию; инструментами представления результатов научных исследований, используя соответствующий физико-математический аппарат	решения поставленных задач; способы построения математических моделей при решении физических задач
ОПК-3, способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	знает (пороговый уровень)	способы выбора элементной базы для построения электрических устройств; законы действия электрических цепей; методы расчета схемотехнических узлов; экспериментальные методы исследования; характеристики электрических цепей	знание: способов выбора элементной базы для построения электрических устройств с заданными характеристиками; методов расчета схемотехнических узлов проектируемых устройств для генерации, усиления и обработки электрических сигналов; законов действия электрических цепей; экспериментальных методов исследования характеристик устройств аналоговой и цифровой схемотехники; способов численного анализа характеристик электрических цепей	способность дать основные характеристики полупроводниковых приборов, по которым происходит их выбор в том или ином устройстве; уверенно применять законы электрических цепей для анализа цепей с активными и пассивными компонентами; применять современные измерительные средства для анализа процессов в электронных устройствах; соблюдать последовательность составления дифференциальных уравнений или применения операторного метода для анализа переходных процессов в цепях
	умеет (продвинутый)	систематизировать научную информацию, выполнять типовые задачи по анализу	умение выбирать активные и пассивные элементы для конструирования различных	способность работать с научно-технической и справочной литературой, описывающей

		характеристик электрических цепей	электронных устройств; рассчитывать основные узлы проектируемых устройств в части генерации и усиления электрических сигналов; при помощи математических моделей теоретически анализировать и применять на практике различные характеристики узлов аналоговой и цифровой схмотехники, используя соответствующие измерительные приборы	необходимые характеристики полупроводниковых приборов, для правильного их выбора в том или ином устройстве; применять методики расчета основных узлов усилителей низкой частоты, резонансных усилителей, усилителей постоянного тока, генераторов гармонических и импульсных сигналов; работать с цифровыми осциллографами и измерительными генераторами с целью испытания различных базовых узлов аналоговой электроники
	владеет (высокий )	инструментами и методиками решения различных задач в области анализа характеристик электрических цепей, их синтеза, устройств усиления и генерации сигналов с заданными характеристиками с использованием практических навыков, приобретенных в ходе учебного процесса	владение навыками составления и расчета электрических схем различного назначения и математическими способами описания основных процессов в них на основе физических законов; выбора методов и средств измерений для экспериментальных исследований параметров узлов аналоговой и цифровой схмотехники; моделирования электрических схем для генерации и усиления сигналов в современных	способность применять основные схемотехнические решения, используемые при проектировании усилителей, генераторов сигналов; пользоваться основными схемами аналоговых вычислительных устройств на операционных усилителях; грамотно применять математические методы расчета и описания спектральных и переходных характеристик в усилительных и импульсных устройствах; определять соответствующие

			программных пакетах схмотехнического моделирования	измерительной задаче методики измерений и средства измерений; самостоятельно находить методы решения разнообразных задач в области схмотехнического проектирования устройств; составлять электронные схемы с использованием стандартных программ
ОПК-4, готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	знает (пороговый уровень)	современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	знание нормативных требований ГОСТ 2.104-2006, ГОСТ 2.301-68 – ГОСТ 2.307-8; общих правил выполнения чертежей современными средствами; основных требований информационной безопасности	способность раскрыть содержание ГОСТ 2.104-2006, ГОСТ 2.301-68 – ГОСТ 2.307-8; перечислить основные требования информационной безопасности; перечислить стандартные правила необходимые для выполнения конструкторской документации
	умеет (продвинутый)	оформлять проектно-конструкторскую документацию; выполнять и редактировать изображения в программном обеспечении (далее ПО) Auto CAD	умение оформлять проектно-конструкторскую документацию (чертежи электрических схем) в ПО Auto CAD и осуществлять контроль соответствия	способность работать в ПО Auto CAD при выполнении и редактировании изображений и чертежей электрических схем для подготовки конструкторско-технологической документации
	владеет (высокий)	основными современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей для подготовки конструкторско-	владение навыками работы в ПО AutoCAD и навыками работы с нормативными документами	способность выполнять и редактировать изображения и чертежи в ПО AutoCAD при подготовке конструкторско-технологической

		технологической документации		документации соблюдая нормативные требования
ОПК-5, способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	знает (пороговый уровень)	основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	знание Единой системы конструкторской документации (далее ЕСКД); общих правил выполнения чертежей и правил выполнения схем	способность охарактеризовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных при выполнении чертежей и схем; привести перечень стандартов ЕСКД
	умеет (продвинутой)	выполнять сборные чертежи деталей и электрических схем	умение выбирать активные и пассивные элементы для конструирования различных электронных устройств	способность выполнить отдельные элементы схемы, подготовить буквенно-цифровые обозначения, свести схему в единое графическое изображение согласно нормативным требованиям
	владеет (высокий)	основными приемами обработки и представления экспериментальных данных при выполнении чертежей и схем	владение основными методами информационных технологий, приемами обработки и представления экспериментальных данных при выполнении чертежей и схем; навыками работы с нормативными документами (ЕСКД)	способность объяснить методы и правила выполнения конкретного чертежа, графического изображения принципиальной электрической схемы и привести перечень элементов согласно ЕСКД
ОПК-6, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в	знает (пороговый уровень)	основные принципы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных	знание основных принципов поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных	способность отобрать необходимые источники и базы данных; обработать и проанализировать знания, полученные из различных источников и баз данных различного

требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	умеет (продвинутый)	представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	умение работать с электронными базами данных; систематизировать научную информацию	уровня способность логично систематизировать научную информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	владеет (высокий)	навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	владение методами проведения поиска, анализа и представления в требуемом формате необходимой информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий в своей профессиональной деятельности	способность применять основные методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий в своей профессиональной деятельности
ОПК-7, способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	знание основных современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий	способность обозначить основные современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; представить материал с требуемой степенью научной точности и полноты
	умеет (продвинутый)	учитывать современные тенденции развития	умение систематизировать научную информацию с	способность практически применять современные

		электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	учетом современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; представлять результаты исследований по изучаемой проблеме	тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; обосновать объективность применения конкретных новейших технологий в своей профессиональной деятельности
	владеет (высокий)	навыками анализа современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий для применения в своей профессиональной деятельности	владение основными навыками анализа современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий для использования в своей профессиональной деятельности	способность выбрать и грамотно применять современные инструменты и методы развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности
ОПК-8, способность использовать нормативные документы в своей деятельности	знает (пороговый уровень)	основные нормативные документы по своей профессиональной деятельности; основные методические инструкции и рекомендации по проведению измерений в различных условиях и обработке результатов однократных и многократных наблюдений при измерениях	знание основных нормативных документов и справочной литературы в сфере электроники и нанoeлектроники; организационных основ метрологии и стандартизации в Российской Федерации	способность перечислить основные нормативные документы в сфере электроники и нанoeлектроники, основные инструкции по проведению измерений и обработке результатов однократных и многократных наблюдений; раскрыть суть организационных основ метрологии и стандартизации, законов,

				касающихся обеспечения единства измерений, основных законов, обеспечивающих надлежащее качество продукции и услуг
умеет (продвинутый)	применять конкретные положения нормативных документов в своей области деятельности	умение систематизировать справочную информацию и нормативные документы для выполнения типовых задач по измерениям и последующей обработке результатов; пользоваться методическими инструкциями и рекомендациями при планировании и проведении измерений, при обработке результатов измерений; оценивать техническое состояние средств измерений;	способность оценить пригодность технического средства для измерений, провести калибровку основных средств измерений, применяя нормативную, справочную и техническую документацию, прилагаемую к средствам измерения и контроля	
владеет (высокий)	навыками работы с необходимыми нормативными документами в своей сфере деятельности; навыками использования отдельных элементов нормативного и законодательного характера по вопросам единства измерений и обеспечения качества, в практической деятельности	владение методиками решения различных задач в области метрологического исследования, контроля свойств и характеристик с привлечением нормативной базы; методами обработки результатов измерений с использованием нормативных документов в практической деятельности, в том числе на средство	способность грамотно выбрать и применить методики построения последовательности проведения эксперимента, расчета результата, вычисления погрешностей, основываясь на методических инструкциях, рекомендациях, технической и нормативной документации	

			измерения при расчете погрешностей в условиях измерений, отличающихся от нормальных	
ОПК-9, способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	знает (пороговый уровень)	принципы работы с компьютером; основные методы информационных технологий; основные требования информационной безопасности	знание принципов работы в основных компьютерных программах; основных методов информационных технологий; основных требований информационной безопасности	способность перечислить основные компьютерные программы; охарактеризовать основные методы информационных технологий; перечислить основные требования информационной безопасности
	умеет (продвинутый)	представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных технологий, соблюдая основные требования информационной безопасности	умение работать в Microsoft Word, PDF, Excel, конвертировать файлы; оценить риск возможных угроз при передаче информации; использовать методы защиты информации	способность работать с основными компьютерными программами, грамотно представляя научную информацию в требуемом формате с использованием информационных технологий, соблюдая основные требования информационной безопасности
	владеет (высокий)	навыками работы с компьютером, основными методами информационных технологий и защиты информации	владение методами обработки и передачи данных, и защиты информации, базовыми способами и средствами обеспечения информационной безопасности	способность применять различные методы обработки и передачи информации, в частности для решения задач с неполной информацией или с нечеткими исходными данными, используя базовые средства информационной безопасности

ПК-1, способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	знает (порогов ый уровень)	простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	знание основных понятий и терминов, описывающих предметную область исследований и экспериментальны х приборов схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения; стандартных программных средств их компьютерного моделирования	способность дать определения основных понятий и методов предметной области исследования и экспериментальных приборов схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения; перечислить стандартные программные средства их компьютерного моделирования
	умеет (продвин утый)	строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	умение анализировать достоверность получаемых величин при измерениях, оценивать точность полученных измерений	способность применить принципы работы с исследовательскими приборами, находить основные измеряемые величины при проведении цикла самостоятельных измерений; выполнять типичные задачи на основе воспроизведения стандартных процедур проведения экспериментов, используя стандартные программные средства компьютерного моделирования
	владеет (высокий )	навыками использования стандартных программных средств для компьютерного моделирования простейших физических и математических	владение навыками моделирования процессов, происходящих в приборах при проведении измерений	способность моделировать процессы, происходящие в приборах при проведении измерений; анализировать полученные результаты, строить

		моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения		коридор достоверности результатов; давать оценку возможным экспериментальным результатам на основе модели эксперимента
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	знает (пороговый уровень)	способы обоснованного выбора методик экспериментальных исследований, средства измерения для решения конкретной измерительной задачи; практические методики исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	знание основных правил составления чертежей, рабочей документации к приборам; устройства полупроводниковых приборов различного назначения; разновидностей устройств электроники и наноэлектроники; практических методик исследования параметров полупроводниковых материалов и приборов; основных измеряемых величин, физических эффектов, лежащих в основе выбранного эксперимента	способность грамотно систематизировать источники информации по техническим параметрам приборов; обосновать выбор той или иной методики экспериментальных исследований и средства измерения для решения конкретной измерительной задачи; раскрыть принципы построения исследовательского прибора; обозначить область применимости прибора или схемы измерения
	умеет (продвинутый)	проводить измерения различных параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения при контроле производственных процессов	умение применять выбранные методики, и средства измерений для экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;	способность правильно формулировать технические требования к измерительным приборам и лабораторным комплексам; выполнять типичные задачи на основе стандартных схем проведения эксперимента

			анализировать полученные экспериментальные данные	
	владеет (высокий)	методиками проведения экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	владение навыками чтения чертежей, технической документации и сопроводительной документации к приборам, схемам, устройствам и установкам электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; выбора методики и средства измерений для экспериментальных исследований параметров материалов и приборов при производстве электронной техники	способность обрабатывать экспериментальные данные на основе построения критериев достоверности и области применимости полученных экспериментальных результатов; составлять экспериментальные методики исследований на основе физических законов, используя способы описания физико-математических моделей полупроводниковых приборов, явлений в полупроводниках и их характеристик
ПК-3, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	знает (пороговый уровень)	методы анализа и систематизации результатов исследований для представления результатов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	знание методик проведения анализа результатов исследований; основных требований, методических рекомендаций к написанию отчета, публикации, составлению презентации	способность охарактеризовать основные методы анализа и систематизации результатов проводимых исследований; описать основные правила составления научного отчета, презентации, написания научной статьи
	умеет (продвинутой)	представлять проанализированные и систематизированные материалы, и результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	умение самостоятельно анализировать и систематизировать результаты проводимых исследований; представить научный отчет по результатам проведенных	способность написать научный отчет, публикацию, составить презентацию по результатам проведенного исследования; самостоятельно систематизировать и сравнивать

			исследований в соответствующей форме, составить презентацию по материалам отчета; применять методы анализа и систематизации результатов экспериментальных исследований	необходимую научно-техническую и справочную литературу, относящуюся к исследованию технологических процессов
	владеет (высокий)	методами анализа и систематизации результатов исследований, навыками представления материалов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	владение навыками и приемами анализа, и систематизации результатов проводимого исследования; представления материалов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	способность четко и грамотно ставить методику экспериментального исследования; применять методы научных исследований для нестандартного решения поставленных задач; использовать основную номенклатуру материалов, устройств, применяемых в электронике и нанoeлектронике; эффективно представить результаты исследований
ПК-4, способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных	знает (пороговый уровень)	методы исследования на различных экспериментальных установках, методы моделирования полученных результатов	знание основных методов работы установок, дополняющих полученные результаты исследования; знание методов и принципов моделирования полученных результатов	способность перечислить основные методы работы экспериментальных установок, позволяющие провести комплексные исследования
	умеет (продвинутый)	определять методы исследования на различных экспериментальных установках, методы моделирования	определить основные методы исследования, дополняющие полученные результаты; методы и принципы	способность определить основные методы исследования, дополняющие полученные результаты; методы и принципы

		полученных результатов	моделирования полученных результатов	моделирования полученных результатов
	владеет (высокий)	комплексом взаимодополняющих методов исследования на различных экспериментальных установках с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных	определить комплекс взаимодополняющих методов исследования на различных экспериментальных установках с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных	способность определить комплекс взаимодополняющих методов исследования на различных экспериментальных установках с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	знает (пороговый уровень)	разделы, принципы и методики предварительного технико-экономического обоснования (ПТЭО) проектов	знание основных стандартов, технических условий, принципов и методик ПТЭО проектов, и других нормативных документов, регламентирующих составление проектов и разработку технической документации в сфере электроники и микроэлектроники	способность перечислить основные разделы ПТЭО; охарактеризовать основные принципы и методики ПТЭО проектов; использовать техническую документацию патентного характера, необходимую научно-техническую и справочную литературу, относящуюся к проектной деятельности и исследованию технологических процессов
	умеет (продвинутый)	проводить предварительное технико-экономическое обоснование простых проектов	умение осуществлять контроль соответствия разрабатываемого проекта основным положениям нормативных документов; систематизировать справочную литературу технических регламентов и других	способность провести ПТЭО с использованием библиотеки IP блоков; соблюдать последовательность этапов проведения ПТЭО проекта и контроля оценки соответствия разрабатываемого проекта и технической документации различным

			нормативных документов при расчете затрат при проектировании электронной компонентной базы (ЭКБ)	нормативным документам
	владеет (высокий)	методикой проведения ПТЭО и использования проектной документации для тактико-технического обоснования проекта	владение навыками использования методики проведения ПТЭО на конкретной стадии разработки проекта; основными методами осуществления контроля соответствия разрабатываемого проекта положениям нормативных документов	способность составить ПТЭО при проектировании ЭКБ
ПК-10, готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	знает (пороговый уровень)	методы расчета и проектирования электронных приборов, схем, установок и устройств различного функционального назначения, средства автоматизации проектирования	знание системы разработки чертежей и конструкторской документации; методик расчета конструкторских элементов полупроводниковых приборов и интегральных микросхем; проектирования с учетом алгоритмов; основных аппаратных/программных платформ	способность применить в соответствии с техническим заданием одну из систем разработки чертежей и конструкторской документации, используя основные правила оформления конструкторской и технической документации; охарактеризовать методику расчета конструкторских элементов полупроводниковых приборов и интегральных микросхем; проектирование с учетом алгоритмов; перечислить аппаратные/программные платформы
	умеет (продвинутый)	проводить расчет, проектирование и оформление в	умение рассчитать и спроектировать электронные	способность выполнить расчет и проектирование

		соответствии с техническим заданием, применяя правила оформления конструкторской и технической документации с использованием средств автоматизации проектирования, электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	приборы, схемы и устройства различного функционального назначения на базе аппаратных/программных платформ в соответствии с техническим заданием	конкретных электронных приборов, схем, изделий ЭКБ, устройств различного функционального назначения, применяя правила оформления конструкторской и технической документации, на базе аппаратных/программных платформ в соответствии с техническим заданием
	владеет (высокий)	методами расчета и проектирования электронных приборов, схем, установок и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	владение методикой использования системы разработки чертежей и конструкторской документации, методикой расчета конструкторских элементов полупроводниковых приборов и интегральных микросхем; основными правилами оформления конструкторской и технической документации;	способность выполнить расчет и проектирование электронных приборов, схем, установок и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием; использовать библиотеку IP блоков для проектирования с учетом алгоритмов и аппаратных/программных платформ;
ПК-11, способность проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники	знает (пороговый уровень)	принципы работы технологического оборудования для производства новых видов материалов и изделий электронной техники	знание принципов работы технологического оборудования для производства новых видов материалов и изделий электронной техники	способность применять знание принципов работы технологического оборудования для производства новых видов материалов и изделий электронной техники
	умеет (продвинутый)	использовать для переналадки знание принципов работы	умение использовать для переналадки знание принципов	способность использовать для переналадки знание принципов работы

		технологического оборудования производства новых видов материалов и изделий электронной техники	работы технологического оборудования производства новых видов материалов и изделий электронной техники	технологического оборудования производства новых видов материалов и изделий электронной техники
	владеет (высокий)	способностью проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники	владение способностью проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники	способность проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники
ПК-17, способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	знает (пороговый уровень)	принципы работы измерительного, диагностического, технологического оборудования	знание принципов работы измерительного, диагностического, технологического оборудования	способность применять знание принципов работы измерительного, диагностического, технологического оборудования
	умеет (продвинутый)	умеет использовать принципы работы измерительного, диагностического, технологического оборудования для сервисного обслуживания	умение использовать принципы работы измерительного, диагностического, технологического оборудования для сервисного обслуживания	способность использовать принципы работы измерительного, диагностического, технологического оборудования для сервисного обслуживания
	владеет (высокий)	способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	владеет способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	сервисное обслуживание измерительного, диагностического, технологического оборудования
ПК-18, готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактически	знает (пороговый уровень)	принципы работы учебного и исследовательского оборудования	знание принципов работы учебного и исследовательского оборудования	способность применять знание принципов работы учебного и исследовательского оборудования
	умеет (продвинутый)	умеет использовать принципы работы учебного и	умение использовать принципы работы учебного и	способность использовать принципы работы учебного и

й осмотр и текущий ремонт		исследовательского оборудования для проверки его технического состояния, профилактического осмотра	исследовательского оборудования для проверки его технического состояния, профилактического осмотра	исследовательского оборудования для проверки его технического состояния, профилактического осмотра
	владеет (высокий)	способностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	владеет способностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	регламентная проверка технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт
ПК-19, способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	знает (пороговый уровень)	техническую документацию, стандарты, технические условия и нормативные документы на поверку и калибровку аппаратуры	знание технической документации, стандартов, технических условий и типов нормативной документации в области работы приборов и устройств электроники и наноэлектроники	способность определять типы нормативной документации для осуществления контроля работы аппаратуры; читать техническую документацию, сопровождающую измерительные приборы и комплексы
	умеет (продвинутый)	осуществлять контроль работы аппаратуры, составлять заявки на запасные детали и расходные материалы	умение определить соответствие реальной работы приборов и устройств, их деталей и материалов; правильно формулировать технические требования к измерительным приборам и лабораторным комплексам	способность выбрать методы проведения анализа работы электронных приборов и устройств; средства измерения для контроля соответствия их работы и технической документации

	владеет (высокий)	навыками осуществления контроля работы аппаратуры, составления заявок на запасные детали и расходные материалы	владение основными способами и методами определения соответствия реальной работы приборов и устройств, их деталей и материалов; правильной формулировкой технических требований к измерительным приборам и лабораторным комплексам	способность осуществить основные способы контроля проведения анализа работы электронных приборов и устройств; средств измерения для контроля соответствия их работы и технической документации
ПК-20, способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	знает (пороговый уровень)	порядок разработки инструкций для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования	знание порядка разработки инструкций для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования; этапов и правил оформления инструкций	способность обозначить порядок и стадии разработки инструкций для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования; основные правила оформления инструкций; раскрыть инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования
	умеет (продвинутой)	разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	умение соблюсти этапы разработки инструкций для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения, используя нормативную документацию	способность разработать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения, правильно оформить, используя нормативную документацию

	владеет (высокий)	навыками разработки инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	владение методами разработки инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	способность правильно формулировать требования к обслуживаемому персоналу по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения
ПК-21, способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования	знает (пороговый уровень)	устройство и принципы работы измерительного и диагностического оборудования	знание устройства и принципов работы измерительного и диагностического оборудования	способность применять знание устройства и принципов работы измерительного и диагностического оборудования
	умеет (продвинутый)	умеет использовать принципы работы измерительного и диагностического оборудования для мелкого ремонта и нахождения аналогов импортных деталей	умение использовать принципы работы измерительного и диагностического оборудования для мелкого ремонта и нахождения аналогов импортных деталей	способность использовать принципы работы измерительного и диагностического оборудования для мелкого ремонта и нахождения аналогов импортных деталей
	владеет (высокий)	способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования	владеет способностью находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования	мелкий ремонт измерительного и диагностического оборудования с использованием аналогов импортных деталей

**Структура государственной итоговой аттестации по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника** включает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

**Порядок подачи и рассмотрения апелляций** определяется согласно Порядку проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, приказом МОН РФ от 29.06.2015 М 636, Положению об итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования программам бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ.

По результатам государственных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) своем несогласии с результатами государственного аттестационного испытания (форма апелляционного заявления приведена в приложении 10, Положение о ГИА ДВФУ).

Апелляция подается обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания. Информация о месте работы апелляционной комиссии доводится до студентов в день защиты ВКР.

Для рассмотрения апелляции секретарь ГЭК направляет в апелляционную комиссию протокол заседания, заключение председателя ГЭК о соблюдении процедурных вопросов при защите ВКР, отзыв и рецензию (рецензии) (для рассмотрения апелляции по проведению защиты ВКР).

Апелляция рассматривается не позднее 3 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель ГЭК и обучающийся, подавший апелляцию.

Решение апелляционной комиссии оформляется протоколом (Приложение 12, Положение о ГИА ДВФУ) и доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

При рассмотрении апелляции о нарушении порядка проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

– об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственно итоговой аттестации обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;

– об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания.

В случае принятия решения об удовлетворении апелляции о нарушении порядка проведения государственного аттестационного испытания результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в ГЭК для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти аттестационные испытания в сроки, установленные университетом.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

– об отклонении апелляции и сохранении результата государственного аттестационного испытания;

– об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в ГЭК.

Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного аттестационного испытания и выставления нового.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Повторное проведение государственного аттестационного испытания осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее 15 июля.

Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

### **Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения**

Требования к выпускным квалификационным работам определяются в соответствии с нормативными документами Минобрнауки РФ и локальными нормативными актами ДВФУ.

#### **Требования к содержанию ВКР.**

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности к самостоятельной профессиональной деятельности.

Основными задачами выпускной квалификационной работы являются:

- углубление и систематизация теоретических знаний и практических умений у обучающихся в выбранной области науки;
- овладение современными методами поиска, обработки и использования научной, методической и специальной информации;
- анализ и интерпретация получаемых данных, четкая формулировка суждений и выводов;
- изыскание путей (способов, методов) улучшения организации и эффективности работы специалиста по конкретному направлению профессиональной деятельности.

В ходе выполнения ВКР обучающийся должен показать:

- знания по избранной теме и умение проблемно излагать теоретический материал;

- умение анализировать и обобщать литературные источники, решать практические задачи, формулировать выводы и предположения;
- навыки проведения исследования.

Общие требования к ВКР:

- соответствие научного аппарата исследования и его содержания заявленной теме;
- логическое изложение материала;
- глубина исследования и полнота освещения вопросов;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок;
- конкретность изложения результатов работы;
- доказательность выводов и обоснованность рекомендаций;
- грамотное оформление результатов исследований.

Содержание ВКР определяется выбранной темой, связанной с решением задач по видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

**Требования к объему и структуре ВКР.** Общий рекомендуемый объем ВКР должен составлять в пределах 50-70 страниц печатного текста, без учета приложений (рекомендуемый объем приложений - в пределах 10 - 50 страниц).

Структурными элементами ВКР являются следующие:

- титульный лист, включая оборотную сторону титульного листа (по форме);
- оглавление;
- аннотация;
- введение;
- термины и определения (при необходимости);
- сокращения и обозначения (при необходимости);
- раздел 1;
- раздел 2;
- раздел 3;
- заключение;
- список литературы;
- приложения, в том числе рекомендуемое приложение (распечатка слайдов презентации ВКР).

Оформление работы осуществляется обучающимся в соответствии с требованиями к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ.

**Процедура подготовки и защиты ВКР** определяется согласно Порядку проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденному приказом МОН РФ от 29.06.2015 № 636, Положению о

государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет», утвержденному приказом ДВФУ от 27.11.2015 № 12-13-2285.

### **Критерии оценки результатов защиты ВКР.**

Оценивание выпускной квалификационной работы проводится по 5-балльной системе. При оценивании учитывается качество подготовленной квалификационной работы, качество подготовленного доклада, а также владение информацией, специальной терминологией, умение участвовать в дискуссии, отвечать на поставленные в ходе обсуждения вопросы.

Основными показателями качества и эффективности ВКР являются:

- важность (актуальность) работы для внутренних и/или внешних потребителей;
- новизна результатов работы;
- практическая значимость результатов работы;
- эффективность и результативность (социальный, экономический, информационный эффект), эффект использования результатов работы в учебном процессе);
- уровень практической реализации.

«Отлично» выставляется в случае, если выпускная квалификационная работа посвящена актуальной и научно значимой теме, исследование базируется на аналитическом анализе состояния по данной проблеме. Работа состоит из теоретического раздела и описания практической реализации, которая демонстрирует приобретенные навыки использования современных информационных технологий и методов проектирования информационных систем. В работе должен присутствовать обстоятельный анализ проблемы, последовательно и верно определены цели и задачи. Работа должна иметь четкую внутреннюю логическую структуру. Выводы должны быть самостоятельными и доказанными. В ходе защиты автор уверенно и аргументировано ответил на замечания рецензентов, а сам процесс защиты продемонстрировал полную разработанность избранной научной проблемы и компетентность выпускника.

«Хорошо» выставляется в случае, если работа посвящена актуальной и научно значимой теме, исследование базируется на анализе состояния по данной проблеме. Работа состоит из теоретического раздела и описания практической реализации, которая демонстрирует приобретенные навыки использования современных информационных технологий и методов проектирования информационных систем. В работе должен присутствовать обстоятельный анализ проблемы, последовательно и верно определены цели и задачи. Работа должна иметь четкую внутреннюю логическую структуру.

Выводы должны быть самостоятельными и доказанными. В ходе защиты автор достаточно полно и обоснованно ответил на замечания рецензентов, а сам процесс защиты продемонстрировал необходимую и в целом доказанную разработанность избранной научной проблемы. Вместе с тем, работа может содержать ряд недостатков, не имеющих принципиального характера.

«Удовлетворительно» выставляется в случае, если выпускник продемонстрировал слабые знания некоторых научных проблем в рамках тематики квалификационной работы. В процессе защиты работы в тексте ВКР, в представленных презентационных материалах допущены ошибки принципиального характера. В случае отсутствия четкой формулировки актуальности, целей и задач ВКР, когда работа не полностью соответствует всем формальным требованиям, предъявляемым к ВКР.

«Неудовлетворительно» выставляется в случае, если в процессе защиты ВКР выявились факты плагиата результатов работы, несоответствие заявленных в ВКР полученных результатов, реальному состоянию дел, необоснованность достаточно важных для ВКР высказываний, достижений и разработок.

**Составитель:** Крайнова Г. С., доцент, профессор кафедры физики низкоразмерных структур ШЕН ДВФУ, к ф.-м.н.

**Программа обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур ШЕН ДВФУ, протокол № 5 от « 12 » апреля 2018 г.**

Перечень возможных тем

выпускных квалификационных работ

1. Влияние затравочного слоя на магнитотранспортные свойства гетероструктуры  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{Si}$
2. Магнитные свойства эпитаксиальных пленок Co на различных модификациях поверхности Si (111)
3. Исследование оптических свойств природных и синтетических опалов
4. Формирование и свойства кремневых структур со встроенными нанокристаллитами силицидов магния и хрома
5. Структура и электролюминесцентные свойства кремниевых гетероструктур со встроенными слоями нанокристаллитов  $\beta\text{-FeSi}_2$
6. Процессы роста наноструктур силицида меди на Si(111) и их влияние на магнитные свойства пленок Si/Cu-Si/Co, Si/Cu-Si/Cu/Co
7. Исследование проводимости пленок фуллеренов на поверхности кремния
8. Исследование нелинейных эффектов, возникающих при намагничивании магнитостатически связанных частиц
9. Кинетика магнитных свойств быстрозакаленных сплавов на основе железа.
10. Граничное взаимодействие Дзялошинского\_Мория в системе Pd/Co/Pd (111)
11. Исследование поверхностных неоднородностей аморфных металлических фольг
12. Особенности структуры сплава  $\text{FeCu}_1\text{Si}_{16}\text{B}_{16}$  на нанометровом и морфологическом уровнях.
13. Теоретико-информационный анализ квазикристаллического паркета Пенроуза на уровне декагонов
14. Многослойные полупроводниковые структуры на основе  $\text{MnSi}_1$
15. Применение интерферометра Маха\_Цендера без стабилизации рабочей точки.

16. Лазерная печать функциональных сенсорных элементов для видимого и ИК спектральных диапазонов.
17. Электроуправляемая система молекулярного транспорта на основе лазерно-текстурированных супергидрофобных поверхностей.
18. Предконцентратор молекул на основе лазерноструктурированной супергидрофобной поверхности политетрафторэтилена
19. Оптимизация работы волоконно-оптического акселерометра.
20. Блок коммутации и контроля состояния АКБ ИБП.
21. Квазичастичная интерференция и волны зарядовой плотности в системе (Bi, Na)/Si.