Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора
_____ В.И. Колмаков
«25» декабря 2017 г.

_____
номер внутренней регистрации

Образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки/специальность
11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Направленность (профиль) подготовки/специализация
05.27.01 Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро-и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах

Квалификация (степень)
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Красноярск 2017

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ 2
1. Общая характеристика образовательной программы 3
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры 6
3. Требования к структуре программы аспирантуры 8
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации образовательной программы .. 9
5. Фактическое ресурсное обеспечение образовательной программы ... 11
6. Планируемые результаты освоения образовательной программы 12

1. Общая характеристика образовательной программы

1.1.Образовательная программа (ОП ВО)

Целью образовательной программы аспирантуры 05.27.01 Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро-и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах является подготовка высококвалифицированных научно-педагогических кадров в аспирантуре к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки и знаний в области микро- и наноэлектроники, в том числе к научно-исследовательской работе и педагогической деятельности, а при условии освоения соответствующей образовательно-профессиональной программы педагогического профиля - к педагогической деятельности.

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 10 февраля 2009 г. № 18-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам деятельности федеральных университетов» Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет» (далее по тексту – Университет) должен реализовывать инновационные образовательные программы ВО, интегрированные в мировое образовательное пространство.

Образовательная программа аспирантуры 05.27.01 Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро-и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах реализуемая Сибирским федеральным университетом по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную высшим учебным заведением самостоятельно с учетом требований рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (ФГОС ВО).

Образовательная программа регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Задачи, реализуемые ОП ВО:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ наук;
- совершенствование философского образования, в том числе ориентированного на профессиональную деятельность;
- совершенствование знаний иностранного языка, в том числе для использования в профессиональной деятельности.

В рамках образовательной программы аспирантуры 05.27.01 Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро-и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах проводятся исследования в области:

1. Разработка и исследование физических принципов создания новых и совершенствования традиционных приборов твердотельной электроники, радиоэлектронных компонентов, изделий микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах, включая оптоэлектронные приборы и преобразователи физических величин (сенсоры).

2. Разработка и исследование схемотехнических и конструктивных основ создания и методов совершенствования изделий по п. 1.

3. Разработка и исследование технологических основ создания и методов совершенствования изделий по п. 1.

4. Разработка и исследование физических и математических моделей изделий по п. 1, в том числе для систем автоматизированного проектирования.

5. Исследование и моделирование функциональных и эксплуатационных характеристик изделий по п. 1, включая вопросы качества, долговечности, надежности и стойкости к внешним воздействующим факторам, а также вопросы эффективного применения.

Квалификация, присваиваемая выпускникам – «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

1.2. Нормативные документы для разработки образовательной программы

Перечень нормативной правовой базы, на основе которой разрабатывается данная образовательная программа:

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 ноября 2013 г. N 1259;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 2 сентября 2014 г. № 1192 "Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования, содержащих сведения, составляющие государственную тайну или служебную информацию ограниченного распространения, направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования, содержащих сведения, составляющие государственную тайну или служебную информацию ограниченного распространения, перечни которых утверждены приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2013 г. № 1060, и направлений

подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре, перечни которых утверждены приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2013 г. № 1061, научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 февраля 2009 г. № 59";

- нормативно-методические документы Минобрнауки РФ;
- федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» июля 2014 г. № 876;
- Положение о научном руководителе аспиранта;
- Положение о промежуточной аттестации;
- Положение о государственной итоговой аттестации;
- Устав СФУ;
- Правила организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам аспирантуры;
- Положение о подготовке научно-педагогических и научных кадров в СФУ;
- Положение о научно-исследовательской работе аспирантов;
- Другие внешние и внутренние документы, касающиеся ОП ВО.

1.3.Характеристика образовательной программы

1.3.1. Цель (миссия) ОП ВО: образовательная программа аспирантуры 05.27.01 Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро-и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах реализуется СФУ в целях создания аспирантам условий для приобретения необходимого уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности для осуществления научной и профессиональной деятельности.

1.3.2. Срок освоения ОП ВО по очной форме обучения в соответствии с ФГОС ВО по программе составляет 4 года.

1.3.3. Трудоемкость освоения аспирантом ОП ВО в соответствии с ФГОС ВО по программе аспирантуры 05.27.01 Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро-и наноэлектроника, приборы на кватовых эффектах составляет 240 зачетных единиц (далее з.е.) и включает все виды его учебной деятельности, предусмотренные учебным планом для достижения планируемых результатов обучения).

1.4. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения образовательной программы

Лица, желающие освоить программу аспирантуры, должны иметь высшее образование определённой ступени (специалитет, магистратура), подтверждённое дипломом государственного образца. Условия конкурсного отбора лиц, имеющих высшее образование, определяются Университетом на основе государственных образовательных стандартов высшего образования подготовки специалиста или магистра по данному направлению. Лица, желающие освоить программу аспирантуры по данному направлению и имеющие высшее образование иного профиля, допускаются к конкурсу по результатам вступительных испытаний по дисциплинам, необходимым для освоения программы аспирантуры.

Желательно наличие публикаций по предмету исследования.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры

2.1. Область профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры 05.27.01 Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро-и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах по направлению 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, включает:

- теоретическое и экспериментальное исследование, математическое компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической микро- и наноэлектроники различного функционального назначения;
- исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств, систем и комплексов, основанных на использовании электромагнитных колебаний и волн, и предназначенных для передачи, приема и обработки информации, получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах, а также воздействие на природные и технические объекты с целью изменения их свойств;
- совокупность технологий, средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание условий для обмена информацией на расстоянии по проводной, радио, оптической системам, ее обработки и хранения.

2.2. Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры 05.27.01 Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро-и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах по направлению 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, 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 обработки, 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.

2.3.Виды профессиональной деятельности

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры 05.27.01 Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро-и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах по направлению 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи:

- 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 проведений 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 05.27.01 Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро-и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

3. Требования к структуре программы аспирантуры

a. Структура программы аспирантуры **11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи** включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную) (табл.1). Это обеспечивает возможность реализации программ аспирантуры, имеющих различную направленность программы в рамках одного направления подготовки.

b. Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

Блок 1. «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

Блок 2. «Практики», в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 3. «Научные исследования», который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 4. «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Таблица 1 – Структура программы аспирантуры

Наименование элемента программы	Объем в з.е.
	4 года
Блок 1. «Дисциплины (модули)»	30
Базовая часть	9
Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов	
Вариативная часть Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), в том числе на правленые на подготовку к сдаче кандидатского экзамена Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), направленные на подготовку к преподавательской деятельности	21
Блок 2. «Практики»	201
Вариативная часть	
Блок 3. «Научные исследования»	
Вариативная часть	
Блок 4. «Государственная итоговая аттестация»	9
Базовая часть	
Объем программы аспирантуры	**240**

c. Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)», в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, являются обязательными для освоения обучающимся независимо от направленности программы аспирантуры, которую он осваивает.

Набор дисциплин вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» - дисциплины «Модуля 1» реализуются для всех направлений, дисциплины «Модуля 2» реализуются в соответствии с направленностью программы аспирантуры.

Программа аспирантуры разрабатывается в части дисциплин (модулей), направленных на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов и государственного экзамена.

d. В Блок 2 «Практики» входят практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическая практика). Педагогическая и научно-исследовательская практики являются обязательными. Практики могут проводиться в структурных подразделениях организации. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

e. В Блок 3 «Научные исследования» входит выполнение научных исследований. Выполненные научные исследования должны соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. После выбора обучающимся направленности программы и темы научных исследований набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

f. В Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации образовательной программы

В соответствии с п. 18 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки (специальности) 05.27.01 Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро-и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ОП ВО регламентируется: учебным планом с учетом направленности/профиля/специализации; календарным учебным графиком; рабочими программами дисциплин (модулей); программами практик и НИ (в соответствии с учебным планом), а также оценочными средствами. Все компоненты,

перечисленные в данном разделе, являются обязательными приложениями к ОП ВО.

4.1. Учебный план

Учебный план разработан в электронном макете с учетом требований ФГОС ВО, внешней экспертизы, внутренних требований СФУ, не противоречащих ФГОС ВО.

В учебном плане приведен перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения. В учебном плане выделен объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (контактная работа обучающихся с преподавателем) по видам учебных занятий и самостоятельной работы обучающихся в академических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указана форма промежуточной аттестации.

Учебный план располагается на сайте СФУ.

4.2. Рабочие программы дисциплин (модулей)

В качестве Приложения 2 к ОП ВО представлены рабочие программы всех дисциплин (модулей) как базовой, так и вариативной частей учебного плана.

Для размещения на официальном сайте Университета дополнительно разработаны аннотации к рабочим программам дисциплин всех курсов учебного плана.

4.3. Программы практик и научных исследований обучающихся

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи раздел ОП ВО «Практики»/ «Практики, в т.ч. НИ» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Программа научных исследований разработана и включена в ОП ВО в соответствии с ФГОС ВО.

В программе НИ указываются виды, этапы научных исследований, в которых аспирант должен принимать участие.

5. Фактическое ресурсное обеспечение образовательной программы

В соответствии с требованиями ФГОС ВО к условиям реализации программы 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, СФУ располагает:

1. *Кадровое обеспечение.* Квалификация привлекаемых к обучению научно-педагогических кадров соответствует требованиям «Положения о подготовке научно-педагогических кадров и научных кадров в системе подготовки кадров высшей квалификации в Российской Федерации».

Научное руководство аспирантами и соискателями по программе аспирантуры 05.27.01 Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро-и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах осуществляют научно-педагогические кадры, входящие в штат кафедр Сибирского федерального университета, в том числе доктора наук:

1. Волков Н.В., д.ф.-м.н., профессор
2. Панкрац А.И., д.ф.-м.н., профессор
3. Патрин Г.С., д.ф.-м.н., профессор
4. Левицкий А.А., к.ф.-м.н., доцент
5. Патрушева Т.Н., д.т.н., доцент
6. Беляев Б.А., д.т.н., профессор

Научные руководители имеют ученые степени, осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по направлению подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и зарубежных научных журналах, а также осуществляют апробацию указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников в расчете на 100 научно-педагогических работников составляет не менее 30 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно п. 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.

2. *Материально-техническое обеспечение.* В СФУ имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Университет и кафедры, осуществляющие реализацию основной образовательной программы, располагают материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы аспирантов, предусмотренных учебным планом подготовки аспиранта по программе аспирантуры 05.27.01 Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро-и наноэлектроника,

приборы на кватовых эффектах, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе и/или библиотеке в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, включая выход в Интернет (http://lib.sfu-kras.ru/LPC/about/1.php).

Материально-техническая база включает в себя экспериментальную базу для проведения исследований с наличием индивидуальных рабочих мест, оснащенных компьютерной и оргтехникой и выходом в Интернет и основана на следующих структурных единицах СФУ и Красноярского научного центра:

1. приборы и оборудование НОЦ СФУ;
2. приборы и оборудование НОЦ ИФ СО РАН;
3. приборы и оборудование лабораторий кафедры ФТТиН ИИИФиРЭ СФУ: лаборатории акустических исследований твердых тел (ауд.14-02, 14-05), лаборатории атомно-силовой микроскопии (ауд.14-04), лаборатории практикума по физике конденсированного состояния вещества (ауд.14-14), лаборатории НОЦ «Технологии синтеза кристаллов, новых керамических и полупроводниковых материалов» (ауд.1-25, ИФ СО РАН), лабораторий практикума по физике полупроводников, лабораторий практикума по радиоэлектроники и автоматизации физического эксперимента (ауд.14-08, 14-17), компьютерного класса НИРС (ауд. 15-03г). Конкретизация ресурсного обеспечения основной образовательной программы по каждой дисциплине учебного плана осуществлена в программах дисциплин и практик.

Активно используется электронно-библиотечная система СФУ. Электронная библиотека и электронная информационно- образовательная среда обеспечивают неограниченный одновременный доступ обучающихся.

Учебные, учебно-методические и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс, и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы аспирантуры.

Перечень основных профессиональных и реферативных журналов по профилю научной специальности: http://vak.ed.gov.ru/.

6. Планируемые результаты освоения образовательной программы

В результате освоение данной ОП ВО выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Приводится перечень компетенций выпускника, формируемых в процессе освоения данной ОП ВО. Компетенции определяются ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки и могут быть дополнены иными компетенциями в соответствии с целями ОП ВО.

Код компетенции	Содержание компетенции
(УК-1)	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-2)	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
(УК-3)	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
(УК-4)	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках
(УК-5)	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
(УК-6)	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
(ОПК-1)	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
(ОПК-2)	владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
(ОПК-3)	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
(ОПК-4)	готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности
(ОПК-5)	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
(ПК-1)	способность планировать и ставить задачи исследования в области твердотельной электроники, выбирать методы работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований

(ПК-2)	способность самостоятельно выполнять исследования и применять полученные знания для решения практических и технологических задач
(ПК-3)	готовность к преподавательской деятельности в области твердотельной электроники, радиоэлектронных компонентов, микро- и наноэлектроники, приборах на квантовых эффектах
(ПК-4)	готовность к организации научной деятельности по специальности

Директор института Г.С. Патрин

Заведующий базовой кафедрой ФТТиН П.П. Турчин

Руководитель группы разработчиков ОП
зав. базовой кафедрой ФТТиН П.П. Турчин

Разработчик
старший преподаватель базовой кафедры ФТТиН А.С.Тарасов

ОП ВО обсуждена и принята на заседании базовой кафедры физики твердого тела и нанотехнологий от «13» 11 20 17 года, протокол № 2

ОП ВО принята на заседании Ученого совета института инженерной физики и радиоэлектроники
от «16» 11 20 17 года, протокол № 4