

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПЕНЗЕНСКИЙ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И ЭЛЕКТРОНИКИ

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор политехнического
института

Д.В. Артамонов

«» 2015г.



ПРОГРАММА

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ГИА

А.4. Г.1 Государственный экзамен

Направление подготовки: **12.06.01 - Фотоника, приборостроение, оптические
и биотехнические системы и технологии**

Направленность (профиль) - **Технология приборостроения**

Квалификация (степень) - **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения **очная/заочная**

Пенза – 2015 г.

Программа государственного экзамена составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.06.01 - Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного Приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 № 877, с изменениями и дополнениями, введенными Приказом № 464 от 30 апреля 2015 г. и согласована со следующими представителями работодателей:

Зуев В.Д., к.т.н., и.о. директора по научной работе АО «Научно-исследовательский институт электронно-механических приборов»

Сидоркин Ю.Я., заместитель генерального директора. Научный директор АО «Пензенский научно-исследовательский Электротехнический институт»

Программу составил:

Зав. кафедрой «Приборостроение» д.т.н. профессор :

 Васильев В.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Программа одобрена методической комиссией ФПИТЭ

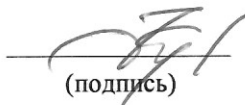
Протокол № 2

« 28 » 09 2015 года

Председатель методической комиссии факультета

 Задера А.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Декан ФПИТЭ

 В.Д. Кревчик
(подпись) (Ф.И.О.)

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Цели государственной итоговой аттестации, виды аттестационных испытаний

Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией (далее – ГЭК) в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных профессиональных образовательных программ требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 12.06.01 – «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Государственная итоговая аттестация по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре проводится в форме (в указанной последовательности):

- государственного экзамена;
- научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (далее – научный доклад, вместе – государственные аттестационные испытания).

Результаты каждого аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день его проведения. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение аттестационного испытания.

Государственный экзамен, наряду с представлением научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы призван установить степень соответствия уровня профессиональной подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 12.06.01 – «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» в части сформированности компетенций, необходимых для осуществления выпускником профессиональной деятельности.

1.2 Виды профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

- исследования физических явлений и закономерностей в области фотоники, лазерной физики, волновой оптики, интегральной и волоконной оптики, нелинейной оптики, оптоэлектроники, оптическом материаловедении, биомедицинской оптики, плазмоники;
- инженерия, направленная на проектирование, производство и применение приборов и систем, предназначенных для получения, регистрации и обработки информации о технических и биологических объектах;
- экспертную и организационно-управленческую деятельность, связанную с фотонными устройствами и технологиями;
- педагогическую деятельность по подготовке кадров с высшим образованием в сфере разработки и применения фотонных устройств и технологий, приборостроения, оптических и биотехнических систем и технологий.

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

- научно-исследовательская деятельность в области лазерной физики, волновой оптики, интегральной и волоконной оптики, нелинейной оптики, оптоэлектроники, плазмоники, биомедицины, биотехники, разработки оптических систем связи, регистрации и обработки информации, разработки, модернизации и создании приборов и систем, основанных на различных фотонных принципах, создания новых материалов (метаматериалов) для фотоники, оптических, оптоэлектронных, биотехнических и биомедицинских применений, работа в экспертных советах и комиссиях;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА (ГЭ)

Государственный экзамен носит комплексный характер и включает проверку сформированности следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по направлению подготовки ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6. Содержание компетенций отражено в таблице 1.

Таблица 1

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОПК-1	способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований	Знать: основы осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области
		Уметь: самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области; эффективно применять информационно-коммуникационные технологии при проведении исследований.
		Владеть: навыками проведения научных исследований и использования информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной области; способами осмысления и критического анализа научной информации, навыками развития своего креативного потенциала.
ОПК-2	способностью предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований	Знать: физические основы, получение информации, технологию приборостроения
		Уметь: проводить научные исследования, проектировать приборы и технологические процессы
		Владеть: навыками инженерии, экспертно и организационно-управленческой деятельности связанную с устройствами и технологией приборостроения
ОПК-3	владением методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	Знать: основные тенденции развития моделирования, вычислительной техники и информатики в соответствующей области профессиональной деятельности
		Уметь: самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения в областях знаний, непосредственно связанных с областью профессиональной деятельности

		Владеть: способностью к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности
ОПК-4	способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	Знать: методики экспериментальных исследований
		Уметь: планировать и проводить физические эксперименты
		Владеть: навыками обработки и анализа экспериментальных данных
ОПК-5	способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования	Знать: Основные правила представления и оформления научной информации с учетом соблюдения авторских прав; требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях
		Уметь: Представлять научные результаты по теме научно-квалификационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях; представлять и оформлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности в виде научных статей, отчетов, программных продуктов с учетом соблюдения авторских прав.
		Владеть: Навыками публичного представления результатов научно-исследовательской деятельности.
ОПК-6	способностью подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненных исследований	Знать: правила оформления текстовой и графической документации
		Уметь: использовать стандартные пакеты прикладных программ для подготовки и оформления текстовой и графической документации
		Владеть: навыками подготовки научных статей и научно-технических отчетов по результатам выполненных исследований

ОПК-7	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Знать: основы преподавания в высшей школе (высокий уровень); особенности проведения различных форм занятий (повышенный уровень); способы осуществления творческого подхода к проведению и подготовке к занятиям различных форм организации (пороговый уровень).
		Уметь: разрабатывать план учебного занятия (высокий уровень); применять интерактивные формы проведения занятия (повышенный уровень); применять теоретические знания по преподаванию исторических дисциплин на практике (пороговый уровень).
		Владеть: методикой преподавания в высшей школе (высокий уровень); технологией проведения занятий по контролю знаний студентов (повышенный уровень); способами осмысления и критического анализа научной информации, навыками развития своего креативного потенциала (пороговый уровень).
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	Знать: теорию и методологию научного исследования по профилю научно-исследовательской деятельности
		Уметь: осуществлять критический анализ и оценку достижений предшественников по данной проблематике
		Владеть: навыками генерирования новых идей при решении исследовательских и прикладных задач
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	Знать: основные способы планирования и осуществления комплексных научных исследований
		Уметь: осуществлять комплексные научные исследования, в том числе на междисциплинарном уровне
		Владеть: приемами 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	Знать: методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
		Уметь: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках

		Владеть: Навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Знать: методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Уметь: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках Владеть: навыками общения в профессиональной среде с использованием современных методов и технологий научной коммуникации
УК-5	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	Знать: основные понятия и категории реализации этических норм в профессиональной деятельности Уметь: реализовать этические нормы в профессиональной деятельности Владеть: технологиями реализации этических норм в профессиональной деятельности
УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знать: тенденции развития выбранного направления научных исследований Уметь: формировать и аргументировано отстаивать научную новизну собственных исследований Владеть: навыками творческого подхода к научно-исследовательской деятельности
ПК-1	способностью отбирать, обобщать и адаптировать результаты современных исследований в предметной	Знать: основы технологии приборостроения, технологические процессы, способы отбора, обобщения и адаптации результатов современных исследований в области

	области «технология приборостроения» для целей преподавания учебных дисциплин в организациях высшего образования	технологии приборостроения.
		Уметь: донести до слушателей принципы, методы адаптации современных исследований к области технологии приборостроения.
		Владеть: навыками преподавания специальных дисциплин в направлении технологии приборостроения.
ПК-2	способность к вербальной коммуникации в профессиональной педагогической деятельности и в процессе представления результатов научных исследований в предметной области «технология приборостроения»	Знать: принципы и методы построения научных докладов и сообщений в предметной области «технология приборостроения».
		Уметь: выбирать структуру и последовательность изложения материала при подготовке научного доклада в предметной области «технология приборостроения».
		Владеть: навыками общения, основанного на профессиональных знаниях и терминологии со специалистами различного уровня в предметной области «технология приборостроения»
ПК-3	способность использовать современные программные средства и электронные ресурсы в соответствии со спецификой научно-исследовательской деятельности в предметной области «технология приборостроения»	Знать: современные программные средства и электронные ресурсы в предметной области «технология приборостроения».
		Уметь: выбирать необходимые программные средства и электронные ресурсы для решения научных задач в предметной области «технология приборостроения».
		Владеть: навыками использования современных программных средств и электронных ресурсов при разработке научно-технической документации в предметной области «технология приборостроения»
ПК-4	способностью решать фундаментальные и прикладные технологические проблемы производства информационно-измерительных приборов, систем и их элементов на базе разработки научных основ технологического обеспечения	Знать: основные физические принципы современных технологий и научные основы технологического обеспечения процессов изготовления информационно-измерительных приборов, систем и их элементов.
		Уметь: применять современные физические явления и процессы, математические методы при исследовании и разработке технологических процессов изготовления информационно-измерительных приборов, систем и их элементов.
		Владеть: навыками применения аппаратных и программных средств современной информационно-вычислительной техники для разработки научных основ

		технологического обеспечения и математических моделей информационно-измерительных приборов, систем и их элементов.
ПК-5	способностью к организации работ по совершенствованию, модернизации, унификации технологических процессов в	Знать: принципы стандартизации и унификации в приборостроении, номенклатуру документов ЕСТД.
		Уметь: применять принципы стандартизации и унификации при разработке технологических процессов изготовления информационно-измерительных приборов, систем и их элементов.
		Владеть: навыками использования систем автоматизированного проектирования для выполнения работ по модернизации, унификации технологических процессов изготовления информационно-измерительных приборов, систем и их элементов.
ПК-6	способностью совершенствовать существующие, создавать новые энерго- и ресурсосберегающие, экологически чистые приборостроительные производства, отвечающие основным приоритетным направлениям развития науки и техники в области изготовления, контроля, диагностики и испытания приборов при обеспечении точности, надежности их работы	Знать: требования к организации приборостроительного производства информационно-измерительных приборов, систем и их элементов.
		Уметь: учитывать требования энерго- и ресурсосбережения, а также экологической безопасности при разработке технологических процессов изготовления информационно-измерительных приборов, систем и их элементов.
		Владеть: навыками планирования и организации производства изделий приборостроения в части изготовления, контроля, диагностики и испытания приборов при обеспечении точности, надежности их работы.

Трудоемкость программы подготовки к государственному экзамену и время подготовки определяются требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки: учебным планом и календарным учебным графиком (3 з.е. в 8 семестре для очной формы обучения и в 10 семестре для заочной формы обучения).

Государственный экзамен проводится в устной форме. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов, в том числе:

1 – проверка теоретических знаний из раздела 1 «Педагогика и психология высшей школы»;

2 и 3 – проверка теоретических знаний из раздела 2 «Предметная область направления подготовки по соответствующему профилю».

2.1 Содержание программы государственного экзамена

Раздел 1. Педагогика и психология высшей школы Цивилизационно-культурное значение высшего образования в современном мире и России.

Университет как основной фактор развития профессионального образования в современном мире. Структура, функции, образовательные задачи современного университета.

Нормативно-правовые основы высшего образования в РФ

Предмет и основные категории педагогики. Специфика педагогики высшей школы. Система педагогических наук и связь педагогики с другими науками.

Формы, средства и методы обучения студентов в образовательном процессе современного университета

Формы, средства и методы воспитания и социализации студентов в образовательном процессе современного университета

Формирование устойчивой мотивации и ценностного отношения студентов к образовательной деятельности в вузе. Личностное и профессиональное самоопределение и самореализация студентов в образовательном процессе вуза.

Содержание деятельности и профессиональная культура вузовского преподавателя

Информатизация образовательного пространства, ее влияние на содержание и организацию образовательного процесса в современном вузе

Современные образовательные технологии и специфика их использования в образовательном процессе вуза.

Традиционные и инновационные формы и способы педагогического контроля в высшей школе. Критерии и показатели сформированности профессиональных компетенций.

Учебно-исследовательская и проектная деятельность студентов как фактор их профессионального становления и совершенствования

Содержание и формы организации производственной практики студентов университета. Связь высшего профессионального образования с социально-экономическими потребностями современного общества.

Инклюзивное образование: проблемы и перспективы развития в системе высшей школы.

Технологии профессионального взаимодействия преподавателей и студентов.

Психологические особенности развития образования в современном обществе.

Раздел 2. Предметная область направления подготовки 12.06.01:

По профилю 05.11.14 – Технология приборостроения:

1. Перспективные технологии производства материалов.

1.1. Перспективные технологии получения металлов, сплавов и композиционных материалов. Бесчугунное производство стали. Получение высокочистых металлов. Перспективные технологии металлургического производства. Методы производства композиционных материалов. Состав, структура, свойства керамических и композиционных материалов функционального и конструкционного назначения. Современные технологии получения керамических и композиционных материалов. Пьезоэлектрическая керамика

1.2. Перспективные технологии получения материалов для изготовления нано- и микроэлектромеханических изделий приборостроения. Технология получения вещества в вакууме из молекулярных пучков. Технологии ионно-плазменного осаждения. Технология осаждения из газовой фазы. Перспективные технологии обработки материалов.

2.1. Перспективные технологии обработки металлов и сплавов. Сверхпластичность и ее использование в процессах обработки металлов давлением. Особенности жидкой и полужидкой штамповки. Использование методов интенсивной пластической деформации при получении заготовок из наноструктурных материалов. Ультразвуковая обработка давлением. Деформирующее резание.

2.2. Перспективные технологии обработки материалов для изготовления нано- и микроэлектромеханических изделий приборостроения. Шлифование и полирование пластин. Механическое, лазерное и электронно-лучевое скрайбирование. Процессы химического травления. Электрохимическое травление. Ионно-плазменное травление. Ионно-лучевое, плазмохимическое, реактивное ионно-плазменное травление.

3. Перспективные технологии модификации материалов нано- и микроэлектромеханических систем.

3.1. Окисление полупроводниковых материалов для создания диэлектрических пленок. Окисление в газовой и жидких средах. Получение диэлектрической пленки двуокиси кремния окислением в сухом кислороде, жидком кислороде и в парах воды.

3.2. Технология внедрения примесей с полупроводники. Диффузия примесей. Ионная имплантация. Активация процессов при ионном легировании и химическом синтезе, термический и корпускулярно-лучевой отжиг.

4. Перспективные технологии сварки и сборки изделий в приборостроении.

4.1. Сварка изделий из металлов и сплавов. Перспективы развития электродуговой сварки. Перспективные технологии Электронно-лучевой сварки. Технология лазерной сварки. Гибридные способы сварки.

4.2. Сварка нано- и микроэлектромеханических изделий приборостроения. Сборка микроэлектронных устройств. Сварка и герметизация микроэлектронных устройств.

2.2. Оценочные средства ГЭ:

Раздел I.

1. Цели и содержание высшего образования в современном обществе. Структура, функции, образовательные задачи современного университета.
2. Нормативно-правовые основы высшего образования в РФ.
3. Предмет и основные категории педагогики. Специфика педагогики высшей школы.
4. Формы, средства и методы обучения студентов в вузе.
5. Формы, средства и методы воспитания студентов в вузе.
6. Формирование мотивации и ценностного отношения студентов к обучению в вузе.
7. Профессионально-педагогическая культура преподавателя вуза.
8. Информатизация образовательного пространства, ее влияние на содержание и организацию образовательного процесса в современном вузе.
9. Современные образовательные технологии и специфика их использования в образовательном процессе вуза.
10. Критерии и показатели сформированности профессиональных компетенций.
11. Учебно-исследовательская и проектная деятельность студентов как фактор их профессионального становления.
12. Содержание и формы организации производственной практики студентов вуза.
13. Инклюзивное образование: проблемы и перспективы развития в системе высшей школы.
14. Конфликты. Конфликты в студенческой среде: проблемы диагностики и урегулирования.
15. Предмет, задачи и методы психологии высшей школы. Профориентация и профессиональный отбор в высшую школу.

По профилю 05.11.14 – Технология приборостроения:

1. Современные методы получения железа, стали и высокочистых металлов.
2. Методы получения композиционных материалов.
3. Технологический маршрут получения пьезоэлектрической керамики.
4. Технология получения вещества в вакууме из молекулярных пучков. Технология ионно-плазменного осаждения. Технология осаждения из газовой фазы.
5. Технологический процесс жидкой штамповки.
6. Технологии обработки металлов давлением и интенсивной пластической деформации
7. Технологии механической обработки полупроводниковых пластин. Шлифование и полирование. Скрайбирование.

8. Технологии травления полупроводниковых материалов.
9. Технологии окисления кремния.
10. Технологии внедрения примесей в полупроводник.
11. Технологии электродуговой сварки.
12. Технологии электронно-лучевой сварки?
13. Технологии лазерной сварки
14. Технология сварки и сборки нано -и микроэлектромеханических устройств.

2.3. Проверка сформированности компетенций с использованием оценочных средств

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если аспирант излагает материал билета последовательно, логично, с соблюдением норм литературной речи, демонстрируя глубокое знание программного материала, творчески подходя к представлению своего интеллектуального багажа, грамотно применяя специальную научную терминологию, уверенно защищая оригинальную и аргументированную авторскую позицию по тем или иным проблемам профессиональной области знаний.

Оценка «хорошо» ставится аспирантам, которые при ответе демонстрируют твердое знание программного материала, соблюдают нормы литературной речи, грамотно применяют при ответе специальную научную терминологию, допускают отдельные погрешности и неточности при формулировках ответа.

Оценка «удовлетворительно» предполагает серьезные пробелы в знании программного материала, существенные погрешности в представлении формулировок устного ответа и выполнения задания третьего раздела, но при понимании основных категорий и терминологии профессиональной области знаний.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае демонстрации полного незнания существа предмета, теории и практики исследований, заметных нарушений литературной речи, некорректной и нелогичной подачи материала при устном ответе и выполнении задания третьего раздела.

3. Рекомендуемая литература:

К разделу I:

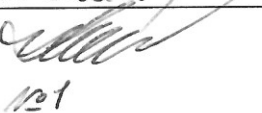
1. Психолого-педагогические основы сотрудничества в высшей школе: Монография/Н.Е.Соколкова - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 216 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=504553>
2. Основы профессиональной дидактики: Учебное пособие / Образцов П.И. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=491458>
3. Система интенсивного обучения в высших учебных заведениях. Теория и практика: Монография / А.О. Горбенко, А.В. Мамасуев. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 240 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=467723>
4. Аспирант вуза: технологии научного творчества и педагогической деятельности: Учебник / Резник С.Д. - 5-е изд., перераб. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 444с.

По профилю 05.11.14 – Технология приборостроения:

13. Макаров Ю. Н. и др. Перспективные технологии приборостроения. М.: Изд-во Экономика, 2011 г. – 406 с.
14. Пупань Л.И., Кононенко В.И. Перспективные технологии получения и обработки материалов: Учеб. пособие / Л.И. Пупань, В.И. Кононенко. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2008. – 261 с.
15. М.Ю. Сибикин, Технологическое оборудование. – М.: Форум, 2010.
16. Полупроводниковые пьезочувствительные элементы микроэлектронных датчиков давлений. Основы проектирования и разработки: учеб. пособие / Е. А. Мокров, И. Н. Базинов, П. Н. Цибизов. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2009. – 101 с.

17. Аверин И.А., Головяшкин А.Н., под ред. Печерской Р.М. Физика и технология тонких пленок / Учебное пособие. – Пенза: Изд.-во ПГУ, 2009.
18. Пигучин И.Г., Таиров Ю.М. Технология полупроводниковых приборов. М., Высшая школа, 1984. – 287 с.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год
и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			заменен- ных	новых	аннулиро- ванных
2016/17	 №1 от 5.09.16	Уч. зан. лаборант.			
2017/18	 №1 от 5.09.17	ред. зан. уч. зан. обуч. зан. лаборант. к зан. с ОБЗ и канонами			