

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

« УТВЕРЖДАЮ»

Директор Политехнического института

Артамонов Д.В.

« 28 » сентября 2015 г.

**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): **Приборы и методы измерения (электрические величины)**

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Формы обучения: **очная, заочная**

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. за № 877 с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 г. по направлению подготовки 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и согласована со следующими представителями работодателей:

Павленков О.Ф., к.т.н., начальник учебно-методического центра НИКИРЭТ – филиала ФГУП ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. Проценко»



«\_\_» сентября 2015 г.  
(подпись)

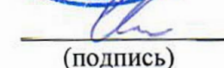
Ганькин А.В., к.т.н., ведущий научный сотрудник НИС-121 ОАО «Пензенский научно-исследовательский Электротехнический институт»



«\_\_» сентября 2015 г.  
(подпись)

Программу составил:

Светлов А.В., заведующий кафедрой РТиЭС



(подпись)

Программа обсуждена на заседании кафедры «Радиотехника и радиоэлектронные системы»

Протокол № 1 от « 04 » сентября 2015 года


Зав. кафедрой  Светлов А.В.  
(подпись)

Программа согласована с деканом факультета приборостроения, информационных технологий и электроники (ФПИТЭ)

Декан факультета  Кревчик В.Д.  
(подпись)

Программа одобрена методической комиссией ФПИТЭ

Протокол № 2 от « 28 » сентября 2015 года

Председатель методической комиссии ФПИТЭ  Задера А.В.  
(подпись)

**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), профиль – Приборы и методы измерения (электрические величины).

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 УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6. Содержание компетенций отражено в таблице 1.

Таблица 1

Коды компетенции	Наименование компетенции
1	2
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-5	способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
УК-6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
ОПК-1	способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований
ОПК-2	способность предлагать пути решения, выбирать методiku и средства проведения научных исследований
ОПК-3	владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
ОПК-4	способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты
ОПК-5	способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования
ОПК-6	способность подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненных исследований
ОПК-7	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
ПК-1	способность отбирать, обобщать и адаптировать результаты современных исследований в предметной области «Приборы и методы измерения (электрические величины)» для целей преподавания учебных дисциплин в образовательных организациях высшего образования
ПК-2	способность к вербальной коммуникации в профессиональной педагогиче-

	ской деятельности и в процессе представления результатов научных исследований в предметной области «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»
ПК-3	способность использовать современные программные средства и электронные ресурсы в соответствии со спецификой научно-исследовательской деятельности приборостроения
ПК-4	способность использовать методы и средства измерений для решения научных и производственных задач
ПК-5	способность разрабатывать новые средства измерений и алгоритмы обработки результатов измерений
ПК-6	способность исследовать средства измерений с применением средств математического и схемотехнического моделирования

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 универ-

ситета. 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 – Приборы и методы измерения**

### **1. Методы измерений.**

Классификация методов измерений. Преобразование измеряемой величины в процессе измерений. Метод непосредственной оценки. Дифференциальный метод. Нулевой метод. Метод совпадений. Принципы измерений. Общие требования к измерениям. Анализ и постановка измерительной задачи. Выбор средств и методов измерений. Выбор числа измерений. Методика выполнения измерений. Способы обнаружения и исключения систематических погрешностей. Методы замещения, компенсации погрешности по знаку, противопоставления, симметричных наблюдений. Виды измерений. Прямые и косвенные измерения. Совокупные и совместные измерения. Однократные и многократные измерения. Равноточные и неравноточные измерения.

### **2. Погрешности измерений.**

Погрешность и достоверность результата измерения. Виды погрешности измерений. Точность, правильность, сходимость результатов измерений. Округление результатов измерений. Погрешности измерительных устройств в статическом и динамическом режиме. Расчет доверительных границ погрешности средств измерений. Суммирование погрешностей измерительного канала для зависимых и независимых составляющих. Расчет динамических погрешностей линейных и нелинейных измерительных устройств. Концепция неопределенности результатов измерений.

### **3. Обработка результатов измерений.**

Требования к методам обработки результатов измерений. Группирование экспериментальных данных. Проверка гипотезы о виде распределения экспериментальных данных. Исключение грубых погрешностей. Обработка нормального распределения данных и отличного от нормального. Обработка результатов прямых однократных измерений. Обработка результатов косвенных, совместных, совокупных измерений. Проверка однородности и равноточности групп измерений при нормальном и отличном от нормального распределения. Обработка результатов нескольких однородных равноточных и неравноточных групп измерений.

### **4. Методы и средства измерений электрических и магнитных величин.**

Электрические измерительные преобразователи. Основные узлы электроизмерительных приборов. Измерения силы токов и напряжений. Измерения частоты, энергии и количества электричества. Измерения частоты и фазы сигналов. Анализ спектра электрических сигналов. Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразования. Квантование и дискретизация электрических сигналов. Методы цифровой обработки электрических сигналов. Измерения параметров цепей постоянного и переменного тока. Измерения параметров магнитного поля, определение характеристик и параметров магнитных материалов.

## **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.

## **Раздел 2. По профилю – Приборы и методы измерения:**

1. Классификация методов измерений.
2. Методика выполнения измерений.
3. Виды измерений. Прямые и косвенные измерения. Совокупные и совместные измерения. Однократные и многократные измерения.
4. Погрешность и достоверность результата измерения.
5. Суммирование погрешностей. Концепция неопределенности результатов измерений.
6. Проверка гипотезы о виде распределения экспериментальных данных. Исключение грубых погрешностей. Обработка результатов прямых однократных измерений.
7. Обработка результатов косвенных, совместных, совокупных измерений.
8. Электрические измерительные преобразователи. Основные узлы электроизмерительных приборов. Измерения силы токов и напряжений.
9. Измерения частоты, энергии и количества электричества. Измерения частоты и фазы сигналов. Анализ спектра электрических сигналов.
10. Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразования. Квантование и дискретизация электрических сигналов.
11. Методы цифровой обработки электрических сигналов.
12. Измерения параметров цепей постоянного и переменного тока.
13. Измерения параметров магнитного поля, определение характеристик и параметров магнитных материалов.

### **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.Соколова - 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.

#### **К разделу 2 По профилю – Приборы и методы измерения:**

5. Дубов, Г.М. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учеб. пособие. [Электронный ресурс] / Г.М. Дубов, Д.М. Дубинкин. – Электрон. дан. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. – 224 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/6659>.
6. Пелевин, В.Ф. Метрология и средства измерений: Учебное пособие / В.Ф. Пелевин. – М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. – 272 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=406750>
7. Аристов, А.И. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько и др. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 256 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=369646>
8. Дубовой, Н.Д. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: Учебное пособие / Н.Д. Дубовой, Е.М. Портнов. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. – 256 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=371141>.
9. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения: Учебное пособие / - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 288 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=538860>.
10. Метрология, стандартизация и сертификация. В 2-х ч. : учебное пособие, Ч. 1 : Метрология / Ю. М. Голубинский, К. В. Горшунов, К. В. Сафронова. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2014. – 218 с. – 70 экземпляров.
11. Мурашкина, Т.И. Техника физического эксперимента и метрология: учебное пособие / Т. И. Мурашкина. – СПб. : Политехника, 2015. – 138 с. (Учебное пособие для вузов). – 90 экземпляров.
12. Миронов, Э.Г. Метрология и технические измерения : учебное пособие / Э. Г. Миронов, Н. П. Бессонов. – М. : КНОРУС, 2016. – 421 с. – 25 экземпляров.



