

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**“УТВЕРЖДАЮ”**

**Первый проректор      В.В. Янпольский**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
01.07.2024

Владелец: Янпольский Василий Васильевич  
Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:  
[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=F05C448423822A2E538F18D91485EAB5](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=F05C448423822A2E538F18D91485EAB5)

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

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

Направленность (профиль): Приборы и методы измерения (измерение электрических и магнитных величин, измерение параметров теплоносителей)

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск      2024

Основная профессиональная образовательная программа 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, Приборы и методы измерения (измерение электрических и магнитных величин, измерение параметров теплоносителей) разработана кафедрами автономных информационных и управляющих систем, защиты информации, систем сбора и обработки данных

Заведующий кафедрой:

,  
к.т.н., доцент М.А. Бакаев  
к.т.н., доцент А.В. Иванов

Образовательная программа утверждена на ученом совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол №7 от 01.07.2024 г.

Ответственный за образовательную программу

д.т.н., профессор В.И. Гужов

декан АВТФ:

к.т.н., доцент И.Л. Рева

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
2. Квалификационная характеристика выпускника	8
3. Содержание образовательной программы	15
4. Условия реализации образовательной программы подготовки	16
5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников	18
6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	19
Приложение	20

## **1. Общие положения**

### **1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса**

Образовательная программа – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, реализуемая по направлению подготовки кадров высшей квалификации 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде следующего комплекта документов:

- общей характеристики образовательной программы;
- учебного плана;
- календарного учебного графика;
- рабочих программ дисциплин (модулей);
- программ практик;
- фондов оценочных средств по дисциплинам и государственной итоговой аттестации;
- методических материалов.

Информация об образовательной программе размещена на официальном сайте НГТУ в сети «Интернет» <http://www.nstu.ru/sveden/education>.

Комплект документов по образовательной программе обновляется ежегодно с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

#### **1.1.1 В общей характеристике образовательной программы указываются:**

- код и наименование направления подготовки;
- направленность (профиль) образовательной программы;
- квалификация, присваиваемая выпускникам;
- виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники;
- планируемые результаты освоения образовательной программы – компетенции, которыми должны обладать выпускники:
  - установленные образовательным стандартом;
  - установленные организацией дополнительно к компетенциям, установленным образовательным стандартом, с учетом направленности (профиля) программы аспирантуры;
- планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю), практике и научно-исследовательской работе - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.
- В качестве приложения к основной характеристике образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

В качестве приложения к основной характеристике образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

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

1.1.3 В календарном учебном графике указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

1.1.4 Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;
- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- перечень методического и программного обеспечения дисциплины (модуля);
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1.1.5 Рабочая программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места практики в структуре образовательной программы;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
- содержание практики;
- указание форм отчетности по практике;
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень основной и дополнительной учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

1.1.6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал и процедур оценивания для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1.1.7 Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал и процедур оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

### **1.2 Цель (миссия) образовательной программы**

Миссия образовательной программы 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, профиль: Приборы и методы измерения (измерение электрических и магнитных величин, измерение параметров теплоносителей) (основные виды деятельности: научно-исследовательская деятельность, педагогическая деятельность) состоит в подготовке специалистов, способных осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую профессиональную деятельность, связанную с разработкой новых средств измерения, обработки измерительной информации и поиском новых конструктивных решений в создании средств информационно-измерительной техники, проведением исследований в области теории измерений, методов измерения электрических и магнитных величин, а также параметров теплоносителей.

### **1.3 Сроки освоения образовательной программы**

Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

Срок получения образования по программе аспирантуры в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 4 года. Объем программы аспирантуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 60 з.е.

### **1.4 Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

При реализации образовательной программы применяется электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

### **1.5 Формат реализации образовательной программы**

Реализация образовательной программы осуществляется НГТУ самостоятельно.

### **1.6 Язык реализации образовательной программы**

Образовательная деятельность по программе аспирантуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

### **1.7 Нормативная база**

Требования и условия реализации программы аспирантуры определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.14 №877 (зарегистрирован Минюстом России 20.08.14, регистрационный №33681), а также государственными нормативными актами и локальными актами образовательной организации.

### **1.8 Особенности образовательной программы**

При разработке образовательной программы 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии (профиль: Приборы и методы измерения (измерение электрических и магнитных величин, измерение параметров теплоносителей)) учтены требования регионального рынка труда, (в том числе, региональные особенности

профессиональной деятельности выпускников и потребности работодателей), состояние и перспективы развития приборостроительной отрасли.

### **1.9 Востребованность выпускников**

Выпускники программы аспирантуры могут быть востребованы Новосибирским государственным техническим университетом, АО «Новосибирский завод полупроводниковых приборов», ФГУП «СибНИИ им. С. А. Чаплыгина», АО «Радио и Микроэлектроника», ОАО «Завод Электросигнал», ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС», Институтом автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук, ООО «Производственно-экологическое предприятие «СИБЭКОПРИБОР» и другими институтами и промышленными предприятиями г. Новосибирска и Новосибирской области.

## 2. Квалификационная характеристика выпускника

**2.1 Область профессиональной деятельности** выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

- разработку новых методов управления, обработки информации
- поиск новых конструктивных решений в создании информационно-измерительных и управляющих электронных, оптоэлектронных и радиоэлектронных систем
- проведение исследований в области теории управления, методов искусственного интеллекта

**2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников**, освоивших программу аспирантуры, являются:

- системы управления техническими объектами, включая информационно-сенсорные, измерительные, исполнительные и управляющие модули;
- их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение; методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования, и проектирования;
- проведение теоретических и экспериментальных исследований систем управления техническими объектами различного назначения;
- педагогическая деятельность по подготовке кадров с высшим образованием в сфере разработки и применения теории автоматического управления, разработки новых методов исследования и проектирования систем управления техническими объектами.

**2.3 Видами профессиональной деятельности**, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры, являются: **преподавательская деятельность, научно-исследовательская деятельность:**

- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования;
- 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.

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

### 2.4 Планируемые результаты освоения программы аспирантуры (компетенции).

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции (таблица 2.4.1).

Таблица 2.4.1

#### Требования к результатам освоения программы аспирантуры

Коды	Компетенции, знания/умения
<i>Универсальные компетенции (УК)</i>	
<b>УК.1</b>	<b>способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</b>
31	знать основные этапы развития науки и смены научных парадигм, системную периодизацию истории науки и техники
32	знать определение науки и научной рациональности, отличие науки от других сфер культуры, понятия информации и информационного общества



<b>УК.2</b>	<b>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</b>
з1	знать содержание философского подхода и необходимость философского видения мира
з2	знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи
у1	уметь выявлять факторы и условия формирования и осмысления научных проблем, способы их интерпретации и решения
<b>УК.3</b>	<b>готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</b>
у1	уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем
<b>УК.4</b>	<b>готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</b>
з1	уметь создавать научные, научно-методические, учебно-методические и учебные тексты с учетом требований научного и научно-публицистического стиля
з2	знать основы эффективного педагогического общения, законов риторики и требований к публичному выступлению
у1	уметь свободно читать и переводить на родной язык оригинальную научно-исследовательскую и профессиональную литературу
у2	уметь работать с иноязычной информацией из различных источников для решения профессиональных и научно-исследовательских задач
у3	уметь писать научные статьи, тезисы, аннотации, рефераты на родном и иностранном языках
<b>УК.5</b>	<b>способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности</b>
з1	знать основные формы профессиональной этики в отношениях преподавателя с обучающимися
у1	уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах
<b>УК.6</b>	<b>способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</b>
у1	уметь самостоятельно формулировать предметно-научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их
у2	уметь ставить цели, задачи и применять технологии профессионального самоопределения
у3	владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации
<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i>	
<b>ОПК.1</b>	<b>способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований</b>
з1	знать текущее состояние дел в своей предметной области науки и техники
у1	уметь пользоваться поисковыми системами, искать информацию в российских и зарубежных научных журналах
у2	уметь определять в науке и технике круг задач, еще не решенных или недостаточно решенных
<b>ОПК.2</b>	<b>способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований</b>
з1	знать методологию научного исследования информационно-измерительных и управляющих систем
з2	знать основы метрологического обеспечения и основные средства контроля и испытания систем
з3	знать основные методы и средства научных исследований

y1	уметь находить новые способы решения научных задач
<b>ОПК.3</b>	<b>владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере</b>
z1	иметь представление о преобразовании Фурье
z2	знать методы повышения помехоустойчивости и помехозащищенности
z3	знать воздействие на ИИУС пассивных имитирующих помех и помех от поверхности и метеообразований
z4	знать характеристики активных помех: маскирующие, имитирующие
z5	знать виды и статистические характеристики случайных процессов
z6	знать принципы имитационного моделирования
z7	знать основные этапы компьютерного моделирования
y1	уметь оценивать точность и устойчивость модели, тестировать и отлаживать модель
y2	уметь выбирать наиболее подходящий тип модели для исследования процесса, явления или объекта
<b>ОПК.4</b>	<b>способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты</b>
z1	знать современные математические методы обработки результатов измерений
y1	уметь планировать и проводить эксперимент, связанный с исследованием информационно-измерительной и управляющей системы
y2	уметь анализировать математически обработанные результаты экспериментов
y3	уметь определять оптимальное количество и точность измерительных экспериментов
<b>ОПК.5</b>	<b>способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования</b>
z1	знать основные различия прикладных и фундаментальных наук
z2	знать критерии, согласно которым оценивается научная значимость результатов исследования
y1	уметь практически использовать результаты своей научной работы
<b>ОПК.6</b>	<b>способность подготавливать научно-технические отчеты и публикаций по результатам выполненных исследований</b>
z1	знать сведения о нормативных документах ВАК России по научным специальностям. Методология подготовки и защиты диссертационных работ
z2	знать требования к оформлению научных работ
z3	знать современные стандарты по оформлению научно-технических отчетов и публикаций
y1	уметь создавать формулы, графики и иллюстрации для научно-технических отчетов и публикаций
y2	уметь сжато, грамотно и понятно выражать результаты выполненных исследований в форме текста отчетов и статей
<b>ОПК.7</b>	<b>готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</b>
z1	знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида
z2	знать различные подходы к определению критериев качества результатов обучения, разработке контрольно-оценочных средств
z3	знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития
z4	знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования
z5	знать о современных технических средствах, образовательных технологиях и средствах реабилитации лиц с различными нарушениями развития, позволяющим им обучаться в условиях инклюзивного образования

з6	знать теорию и практику высшего образования по соответствующим направлениям подготовки и специальностям
у1	уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования
у2	уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения
у3	уметь создавать на занятиях проблемно ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование компетенций обучающихся
у4	уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере
<i>Профессиональные компетенции (ПК), установленные образовательной организацией</i>	
<b>ПК.1.В</b>	<b>способность измерять характеристики периодических сигналов</b>
з1	знать характеристики современных устройств, измеряющих параметры периодических сигналов
з2	знать основные параметры периодических сигналов, методы их измерений
у1	уметь анализировать инструментальные и методические погрешности
у2	уметь проектировать преобразователи интегральных характеристик в постоянное напряжение, частоту, интервал времени и код
<b>ПК.2.В</b>	<b>способность разрабатывать технические задания и проектировать средства измерений</b>
з1	знать методы расчета фильтров низкой частоты
з2	знать область применения ЦАП среднего значения напряжения, его технические характеристики. методы расчета
з3	уметь связывать общетехнические требования к РЭИУС с требованиями к системам ближней локации
з4	уметь моделировать отдельные узлы и всю систему РЭИУС
з5	знать основные методы схмотехнического проектирования РЭИУС
з6	знать теорию и элементную базу РЭИУС
з7	знать принципы работы основных систем РЭИУС
з8	знать классификацию радиоэлектронных информационно-измерительных и управляющих систем (РЭИУС) и требования к ним, вытекающие из требований к системам ближней локации
з9	знать методы испытаний оптоэлектронных ИИУС
з10	знать методы повышения помехоустойчивости и точности оптоэлектронных ИИУС
з11	знать характеристики поверхности целей. Формула светолокации
з12	знать характеристики сигналов активных и пассивных помех оптоэлектронным ИИУС
з13	знать прохождение сигналов оптоэлектронных ИИУС через атмосферу
з14	знать основные методы и средства проектирования измерительных устройств
з15	знать, какие технические и метрологические характеристики указываются для средств измерений
у1	уметь проектировать ЦАП среднего значения напряжения
у2	уметь выбирать методы и средства для проектирования измерительных устройств
<b>ПК.3.В</b>	<b>владение методами расчета инструментальных и методических погрешностей средств измерений</b>
з1	знать классификацию погрешностей средств измерения
з2	знать основные подходы к оценке неопределенности результатов измерений
у1	уметь определять пределы погрешности, вносимой отдельными элементами и блоками схемы
у2	уметь выводить уравнение преобразования для средств измерений
<b>ПК.4.В</b>	<b>способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований</b>
з1	знать методологию работы с информационными источниками всех форматов

з2	знать методология экспериментальных исследований ИИУС
з3	знать информационно-измерительные и управляющие системы (ИИУС) как объект диссертационного исследования
з4	знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития
у1	уметь работать с иноязычной информацией из различных источников для решения профессиональных и научно-исследовательских задач

Этапы формирования компетенций выпускника приведены в таблице 2.4.2.

## Этапы формирования компетенций выпускника

Таблица 2.4.2

Код компетенции	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8
УК.1	История и философия науки	История и философия технических наук						
УК.2	История и философия науки	История и философия технических наук						
УК.3					Прикладной функциональный анализ			
УК.4	Иностранный язык в профессиональной деятельности	Иностранный язык	Основы педагогической деятельности в системе высшего образования					
УК.5	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа; Основы педагогической деятельности в системе высшего образования; Педагогическая практика	Научно-исследовательская работа; Педагогическая практика	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа
УК.6	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Методология диссертационного исследования; Научно-исследовательская работа	Методология диссертационного исследования; Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа
ОПК.1	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа
ОПК.2	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская практика; Научно-исследовательская работа	Методы и средства испытаний оптоэлектронных информационно-измерительных и управляющих систем; Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа
ОПК.3					Прикладной функциональный анализ	Измерительные интегрирующие преобразователи; Измерительные трансформаторы тока; Помехоустойчивость оптоэлектронных информационно-измерительных и управляющих систем; Цифроаналоговые преобразователи среднего значения напряжения		
ОПК.4				Основы теории измерений параметров периодических сигналов	Прикладной функциональный анализ	Методы и средства испытаний оптоэлектронных информационно-		

						измерительных и управляющих систем		
<b>ОПК.5</b>	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская практика; Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа
<b>ОПК.6</b>	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Методология диссертационного исследования; Научно-исследовательская работа	Методология диссертационного исследования; Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская практика; Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа
<b>ОПК.7</b>			Основы педагогической деятельности в системе высшего образования; Педагогическая практика	Педагогическая практика				
<b>ПК.1.В</b>			Педагогическая практика	Основы теории измерений параметров периодических сигналов; Педагогическая практика	Научно-исследовательская практика	Цифроаналоговые преобразователи среднего значения напряжения		
<b>ПК.2.В</b>			Педагогическая практика	Педагогическая практика	Научно-исследовательская практика	Измерительные интегрирующие преобразователи; Измерительные трансформаторы тока; Оптоэлектронные информационно-измерительные и управляющие системы; Цифроаналоговые преобразователи среднего значения напряжения		
<b>ПК.3.В</b>			Педагогическая практика	Педагогическая практика	Научно-исследовательская практика	Измерительные интегрирующие преобразователи; Измерительные трансформаторы тока		
<b>ПК.4.В</b>	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Методология диссертационного исследования; Научно-исследовательская работа; Педагогическая практика	Методология диссертационного исследования; Научно-исследовательская работа; Педагогическая практика	Научно-исследовательская практика; Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа

### 3. Содержание образовательной программы

#### 3.1 Структура образовательной программы

Структура образовательной программы приведена в таблице 3.1.1, включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Таблица 3.1.1

Структура образовательной программы		Объем программы, з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	30
	Базовая часть	9
	Вариативная часть	21
Блок 2	Практики	7
	Вариативная часть	7
Блок 3	Научные исследования	194
	Вариативная часть	194
Блок 4	Государственная итоговая аттестация	9
	Базовая часть	9
Объем образовательной программы		240

#### 3.2 Характеристика содержания дисциплин

Содержание дисциплин (модулей), практик, предусмотренных учебным планом, определяется требованиями к результатам освоения образовательной программы (компетенциями). Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками) приведено в Приложении.

#### 3.3 Применяемые образовательные технологии

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий и учебно-методического обеспечения реализации программы аспирантуры осуществляется организацией самостоятельно, исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения указанной программы.

Для формирования предусмотренных основной образовательной программой компетенций, реализуются лекционные, практические занятия.

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов, которая обеспечена необходимыми методическими материалами, размещенными в электронной библиотечной системе (ЭБС) и информационно-образовательной среде вуза.

#### 3.4 Практическая подготовка обучающихся

Практическая подготовка обучающихся организована:

- путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, по дисциплинам, формирующим общепрофессиональные и профессиональные компетенции у обучающихся;

- при проведении практик, предусмотренных учебным планом образовательной программы.

### **3.5 Организация практик**

В образовательную программу входят практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическая практика).

Педагогическая практика является обязательной.

Способы проведения практики:

стационарная;

выездная.

Практика может проводиться в структурных подразделениях организации.

Для достижения планируемых результатов освоения образовательной программы предусматриваются следующие виды практик:

- педагогическая практика;
- научно-исследовательская практика.

**Педагогическая практика** проводится в структурных подразделениях Новосибирского государственного технического университета, либо в подразделениях других вузов г. Новосибирска, Томска, Бийска. Способы проведения практики – стационарная, выездная.

**Научно-исследовательская практика** проводится в подразделениях Новосибирского государственного технического университета, АО «Радио и Микроэлектроника», ОАО «Завод Электросигнал», ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС», АО «Новосибирский завод полупроводниковых приборов», ФГУП «СибНИА им. С. А. Чаплыгина», Конструкторско-технологическом институте научного приборостроения СО РАН и других организациях г. Новосибирска и области. Способы проведения практики – стационарная, выездная.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

### **3.6. Научные исследования**

В Блок "Научные исследования" входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

## **4. Условия реализации образовательной программы подготовки**

### **4.1. Общесистемные требования к реализации программы**

Реализация образовательной программы полностью обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде НГТУ. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда организации (<http://www.nstu.ru/sveden/eos>) обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;



- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы аспирантуры;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, [разделе](#) "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно [пункту 12](#) Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074).

В организации, реализующей программы аспирантуры, среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет величину не менее чем величина аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки Российской Федерации.

#### **4.2. Кадровые условия реализации программы**

Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, составляет не менее 60 процентов.

Научные руководители, назначенные обучающимся, имеют ученую степень (в том числе

ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую, творческую деятельность (участвуют в осуществлении такой деятельности) по направленности (профилю) подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской, творческой деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской, творческой деятельности на национальных и международных конференциях. (в ред. [Приказа](#) Минобрнауки России от 30.04.2015 N 464).

#### **4.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы аспирантуры**

Образовательная программа реализуется в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы аспирантуры, включает в себя лабораторное оборудование в зависимости от степени сложности, для обеспечения преподавания дисциплин (модулей), осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации), а также обеспечения проведения практик. Конкретные требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению зависят от направленности программы и определяются в примерных основных образовательных программах.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Образовательная программа полностью обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется).

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе аспирантуры.

Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

#### **5. Оценка качества подготовки аспирантов и выпускников**

Оценка качества освоения программы аспирантуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Конкретные формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по каждой дисциплине определяются учебным планом. Текущая аттестация по дисциплинам проводится на основе балльно-рейтинговой системы. Правила аттестации по дисциплинам определяются в рабочих программах и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца изучения дисциплины.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы (текущая и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, которые могут включать типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются кафедрами, обеспечивающими учебный процесс по дисциплинам образовательной программы.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения дисциплин (модулей), практик учитываются связи между включенными в них знаниями, умениями, навыками, что позволяет установить уровень сформированности компетенций у обучающихся.

В Блок 4 "Государственная итоговая аттестация" входят подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации. Требования к содержанию, объему и структуре научного доклада и государственному экзамену определяются программой ГИА.

По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) организация дает заключение, в соответствии с [пунктом 16](#) Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074; 2014, N 32, ст. 4496).

## **6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ЛОВЗ) образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающихся.

При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы аспирантуры за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

При использовании формы инклюзивного обучения составляется индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента.

**Индивидуальная программа** сопровождения образовательной деятельности студента может включать

- сопровождение лекционных и практических занятий прямым и обратным переводом на русский жестовый язык (для студентов с нарушениями слуха);
- посещение групповых и индивидуальных занятий с психологом;
- организационно-педагогическое, психолого-педагогическое, профилактически-оздоровительное, социальное сопровождения учебного процесса.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

**Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)**

Код компетенции	Код знания/умения	Наименование дисциплин, знания и умения
<i>Дисциплины (модули), базовые</i>		
<b>Иностранный язык (модуль): Иностранный язык</b>		
УК.4	у3	уметь писать научные статьи, тезисы, аннотации, рефераты на родном и иностранном языках
<b>История и философия науки (модуль): История и философия науки</b>		
УК.1	з2	знать определение науки и научной рациональности, отличие науки от других сфер культуры, понятия информации и информационного общества
УК.2	з1	знать содержание философского подхода и необходимость философского видения мира
УК.2	у1	уметь выявлять факторы и условия формирования и осмысления научных проблем, способы их интерпретации и решения
<b>Приборы и методы измерения (измерение электрических и магнитных величин, измерение параметров теплоносителей) (модуль): Основы теории измерений параметров периодических сигналов</b>		
ОПК.4	у3	уметь определять оптимальное количество и точность измерительных экспериментов
ПК.1.В	з1	знать характеристики современных устройств, измеряющих параметры периодических сигналов
ПК.1.В	з2	знать основные параметры периодических сигналов, методы их измерений
ПК.1.В	у1	уметь анализировать инструментальные и методические погрешности
ПК.1.В	у2	уметь проектировать преобразователи интегральных характеристик в постоянное напряжение, частоту, интервал времени и код
<i>Дисциплины (модули), вариативные</i>		
<b>Основы педагогической деятельности в системе высшего образования</b>		
УК.4	з1	уметь создавать научные, научно-методические, учебно-методические и учебные тексты с учетом требований научного и научно-публицистического стиля
УК.4	з2	знать основы эффективного педагогического общения, законов риторики и требований к публичному выступлению
УК.5	з1	знать основные формы профессиональной этики в отношениях преподавателя с обучающимися
ОПК.7	з1	знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида
ОПК.7	з2	знать различные подходы к определению критериев качества результатов обучения, разработке контрольно-оценочных средств
ОПК.7	з3	знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития
ОПК.7	з4	знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования
ОПК.7	з5	знать о современных технических средствах, образовательных технологиях и средствах реабилитации лиц с различными нарушениями развития, позволяющим им обучаться в условиях инклюзивного

		образования
ОПК.7	з6	знать теорию и практику высшего образования по соответствующим направлениям подготовки и специальностям
ОПК.7	у1	уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования
ОПК.7	у2	уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения
ОПК.7	у3	уметь создавать на занятиях проблемно ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование компетенций обучающихся
ОПК.7	у4	уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере
<b>Иностранный язык (модуль): Иностранный язык в профессиональной деятельности</b>		
УК.4	у1	уметь свободно читать и переводить на родной язык оригинальную научно-исследовательскую и профессиональную литературу
УК.4	у2	уметь работать с иноязычной информацией из различных источников для решения профессиональных и научно-исследовательских задач
<b>История и философия науки (модуль): История и философия технических наук</b>		
УК.1	з1	знать основные этапы развития науки и смены научных парадигм, системную периодизацию истории науки и техники
УК.2	з1	знать содержание философского подхода и необходимость философского видения мира
УК.2	з2	знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи
<b>Приборы и методы измерения (измерение электрических и магнитных величин, измерение параметров теплоносителей) (модуль): Прикладной функциональный анализ</b>		
УК.3	у1	уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем
ОПК.3	з1	иметь представление о преобразовании Фурье
ОПК.4	з1	знать современные математические методы обработки результатов измерений
ОПК.4	у2	уметь анализировать математически обработанные результаты экспериментов
<b>Приборы и методы измерения (измерение электрических и магнитных величин, измерение параметров теплоносителей) (модуль): Измерительные интегрирующие преобразователи</b>		
ОПК.3	у1	уметь оценивать точность и устойчивость модели, тестировать и отлаживать модель
ПК.2.В	з14	знать основные методы и средства проектирования измерительных устройств
ПК.2.В	з15	знать, какие технические и метрологические характеристики указываются для средств измерений
ПК.3.В	з1	знать классификацию погрешностей средств измерения
ПК.3.В	з2	знать основные подходы к оценке неопределенности результатов измерений
ПК.3.В	у2	уметь выводить уравнение преобразования для средств измерений
<b>Приборы и методы измерения (измерение электрических и магнитных величин, измерение параметров теплоносителей) (модуль): Измерительные трансформаторы тока</b>		
ОПК.3	у2	уметь выбирать наиболее подходящий тип модели для исследования процесса, явления или объекта

ПК.2.В	з14	знать основные методы и средства проектирования измерительных устройств
ПК.2.В	з15	знать, какие технические и метрологические характеристики указываются для средств измерений
ПК.3.В	з1	знать классификацию погрешностей средств измерения
ПК.3.В	з2	знать основные подходы к оценке неопределенности результатов измерений
ПК.3.В	у1	уметь определять пределы погрешности, вносимой отдельными элементами и блоками схемы
ПК.3.В	у2	уметь выводить уравнение преобразования для средств измерений
<b>Приборы и методы измерения (измерение электрических и магнитных величин, измерение параметров теплоносителей) (модуль): Методы и средства испытаний оптоэлектронных информационно-измерительных и управляющих систем</b>		
ОПК.2	з1	знать методологию научного исследования информационно-измерительных и управляющих систем
ОПК.2	з2	знать основы метрологического обеспечения и основные средства контроля и испытания систем
ОПК.4	у1	уметь планировать и проводить эксперимент, связанный с исследованием информационно-измерительной и управляющей системы
<b>Приборы и методы измерения (измерение электрических и магнитных величин, измерение параметров теплоносителей) (модуль): Оптоэлектронные информационно-измерительные и управляющие системы</b>		
ПК.2.В	з3	уметь связывать общетехнические требования к РЭИУС с требованиями к системам ближней локации
ПК.2.В	з4	уметь моделировать отдельные узлы и всю систему РЭИУС
ПК.2.В	з5	знать основные методы схмотехнического проектирования РЭИУС
ПК.2.В	з6	знать теорию и элементную базу РЭИУС
ПК.2.В	з7	знать принципы работы основных систем РЭИУС
ПК.2.В	з8	знать классификацию радиоэлектронных информационно-измерительных и управляющих систем (РЭИУС) и требования к ним, вытекающие из требований к системам ближней локации
ПК.2.В	з9	знать методы испытаний оптоэлектронных ИИУС
ПК.2.В	з10	знать методы повышения помехоустойчивости и точности оптоэлектронных ИИУС
ПК.2.В	з11	знать характеристики поверхности целей. Формула светолокации
ПК.2.В	з12	знать характеристики сигналов активных и пассивных помех оптоэлектронным ИИУС
ПК.2.В	з13	знать прохождение сигналов оптоэлектронных ИИУС через атмосферу
<b>Приборы и методы измерения (измерение электрических и магнитных величин, измерение параметров теплоносителей) (модуль): Помехоустойчивость оптоэлектронных информационно-измерительных и управляющих систем</b>		
ОПК.3	з2	знать методы повышения помехоустойчивости и помехозащищенности
ОПК.3	з3	знать воздействие на ИИУС пассивных имитирующих помех и помех от поверхности и метеообразований
ОПК.3	з4	знать характеристики активных помех: маскирующие, имитирующие
ОПК.3	з5	знать виды и статистические характеристики случайных процессов
<b>Приборы и методы измерения (измерение электрических и магнитных величин, измерение параметров теплоносителей) (модуль): Цифроаналоговые преобразователи среднего значения напряжения</b>		
ОПК.3	з6	знать принципы имитационного моделирования
ОПК.3	з7	знать основные этапы компьютерного моделирования



ПК.1.В	у1	уметь анализировать инструментальные и методические погрешности
ПК.2.В	з1	знать методы расчета фильтров низкой частоты
ПК.2.В	з2	знать область применения ЦАП среднего значения напряжения, его технические характеристики. методы расчета
ПК.2.В	у1	уметь проектировать ЦАП среднего значения напряжения
ПК.2.В	у2	уметь выбирать методы и средства для проектирования измерительных устройств
<i>Практики</i>		
<b>Педагогическая практика</b>		
УК.5	з1	знать основные формы профессиональной этики в отношении преподавателя с обучающимися
ОПК.7	з1	знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида
ОПК.7	з2	знать различные подходы к определению критериев качества результатов обучения, разработке контрольно-оценочных средств
ОПК.7	з3	знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития
ОПК.7	з5	знать о современных технических средствах, образовательных технологиях и средствах реабилитации лиц с различными нарушениями развития, позволяющим им обучаться в условиях инклюзивного образования
ОПК.7	у3	уметь создавать на занятиях проблемно ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование компетенций обучающихся
ОПК.7	у4	уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере
ПК.1.В	з1	знать характеристики современных устройств, измеряющих параметры периодических сигналов
ПК.1.В	з2	знать основные параметры периодических сигналов, методы их измерений
ПК.1.В	у1	уметь анализировать инструментальные и методические погрешности
ПК.1.В	у2	уметь проектировать преобразователи интегральных характеристик в постоянное напряжение, частоту, интервал времени и код
ПК.2.В	з1	знать методы расчета фильтров низкой частоты
ПК.2.В	з2	знать область применения ЦАП среднего значения напряжения, его технические характеристики. методы расчета
ПК.2.В	з3	уметь связывать общетехнические требования к РЭИУС с требованиями к системам ближней локации
ПК.2.В	з4	уметь моделировать отдельные узлы и всю систему РЭИУС
ПК.2.В	з5	знать основные методы схемотехнического проектирования РЭИУС
ПК.2.В	з6	знать теорию и элементную базу РЭИУС
ПК.2.В	з7	знать принципы работы основных систем РЭИУС
ПК.2.В	з8	знать классификацию радиоэлектронных информационно-измерительных и управляющих систем (РЭИУС) и требования к ним, вытекающие из требований к системам ближней локации
ПК.2.В	з9	знать методы испытаний оптоэлектронных ИИУС
ПК.2.В	з10	знать методы повышения помехоустойчивости и точности оптоэлектронных ИИУС
ПК.2.В	з11	знать характеристики поверхности целей. Формула светолокации
ПК.2.В	з12	знать характеристики сигналов активных и пассивных помех

		оптоэлектронным ИИУС
ПК.2.В	з13	знать прохождение сигналов оптоэлектронных ИИУС через атмосферу
ПК.2.В	з14	знать основные методы и средства проектирования измерительных устройств
ПК.2.В	з15	знать, какие технические и метрологические характеристики указываются для средств измерений
ПК.2.В	у1	уметь проектировать ЦАП среднего значения напряжения
ПК.2.В	у2	уметь выбирать методы и средства для проектирования измерительных устройств
ПК.3.В	з1	знать классификацию погрешностей средств измерения
ПК.3.В	з2	знать основные подходы к оценке неопределенности результатов измерений
ПК.3.В	у1	уметь определять пределы погрешности, вносимой отдельными элементами и блоками схемы
ПК.3.В	у2	уметь выводить уравнение преобразования для средств измерений
ПК.4.В	з1	знать методологию работы с информационными источниками всех форматов
ПК.4.В	з2	знать методология экспериментальных исследований ИИУС
ПК.4.В	з3	знать информационно-измерительные и управляющие системы (ИИУС) как объект диссертационного исследования
ПК.4.В	з4	знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития
ПК.4.В	у1	уметь работать с иноязычной информацией из различных источников для решения профессиональных и научно-исследовательских задач
<b>Научно-исследовательская практика</b>		
ОПК.2	з3	знать основные методы и средства научных исследований
ОПК.5	з1	знать основные различия прикладных и фундаментальных наук
ОПК.5	з2	знать критерии, согласно которым оценивается научная значимость результатов исследования
ОПК.6	з3	знать современные стандарты по оформлению научно-технических отчетов и публикаций
ПК.1.В	з1	знать характеристики современных устройств, измеряющих параметры периодических сигналов
ПК.1.В	з2	знать основные параметры периодических сигналов, методы их измерений
ПК.1.В	у1	уметь анализировать инструментальные и методические погрешности
ПК.1.В	у2	уметь проектировать преобразователи интегральных характеристик в постоянное напряжение, частоту, интервал времени и код
ПК.2.В	з1	знать методы расчета фильтров низкой частоты
ПК.2.В	з2	знать область применения ЦАП среднего значения напряжения, его технические характеристики. методы расчета
ПК.2.В	з3	уметь связывать общетехнические требования к РЭИУС с требованиями к системам ближней локации
ПК.2.В	з4	уметь моделировать отдельные узлы и всю систему РЭИУС
ПК.2.В	з5	знать основные методы схемотехнического проектирования РЭИУС
ПК.2.В	з6	знать теорию и элементную базу РЭИУС
ПК.2.В	з7	знать принципы работы основных систем РЭИУС
ПК.2.В	з8	знать классификацию радиоэлектронных информационно-измерительных и управляющих систем (РЭИУС) и требования к ним, вытекающие из требований к системам ближней локации
ПК.2.В	з9	знать методы испытаний оптоэлектронных ИИУС
ПК.2.В	з10	знать методы повышения помехоустойчивости и точности



		оптоэлектронных ИИУС
ПК.2.В	з11	знать характеристики поверхности целей. Формула светолокации
ПК.2.В	з12	знать характеристики сигналов активных и пассивных помех оптоэлектронным ИИУС
ПК.2.В	з13	знать прохождение сигналов оптоэлектронных ИИУС через атмосферу
ПК.2.В	з14	знать основные методы и средства проектирования измерительных устройств
ПК.2.В	з15	знать, какие технические и метрологические характеристики указываются для средств измерений
ПК.2.В	у1	уметь проектировать ЦАП среднего значения напряжения
ПК.2.В	у2	уметь выбирать методы и средства для проектирования измерительных устройств
ПК.3.В	з1	знать классификацию погрешностей средств измерения
ПК.3.В	з2	знать основные подходы к оценке неопределенности результатов измерений
ПК.3.В	у1	уметь определять пределы погрешности, вносимой отдельными элементами и блоками схемы
ПК.3.В	у2	уметь выводить уравнение преобразования для средств измерений
ПК.4.В	з1	знать методологию работы с информационными источниками всех форматов
ПК.4.В	з2	знать методология экспериментальных исследований ИИУС
ПК.4.В	з3	знать информационно-измерительные и управляющие системы (ИИУС) как объект диссертационного исследования
ПК.4.В	з4	знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития
ПК.4.В	у1	уметь работать с иноязычной информацией из различных источников для решения профессиональных и научно-исследовательских задач
<i>Научные исследования</i>		
<b>Научно-исследовательская работа</b>		
УК.5	у1	уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах
УК.6	у2	уметь ставить цели, задачи и применять технологии профессионального самоопределения
УК.6	у3	владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации
ОПК.1	з1	знать текущее состояние дел в своей предметной области науки и техники
ОПК.1	у1	уметь пользоваться поисковыми системами, искать информацию в российских и зарубежных научных журналах
ОПК.1	у2	уметь определять в науке и технике круг задач, еще не решенных или недостаточно решенных
ОПК.2	з3	знать основные методы и средства научных исследований
ОПК.5	з1	знать основные различия прикладных и фундаментальных наук
ОПК.5	з2	знать критерии, согласно которым оценивается научная значимость результатов исследования
ОПК.6	з3	знать современные стандарты по оформлению научно-технических отчетов и публикаций
ПК.4.В	з1	знать методологию работы с информационными источниками всех форматов
ПК.4.В	з2	знать методология экспериментальных исследований ИИУС
ПК.4.В	з3	знать информационно-измерительные и управляющие системы (ИИУС)

		как объект диссертационного исследования
<i>Государственная итоговая аттестация</i>		
<b>Государственный экзамен</b>		
УК.1	з1	знать основные этапы развития науки и смены научных парадигм, системную периодизацию истории науки и техники
УК.2	з2	знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи
УК.2	у1	уметь выявлять факторы и условия формирования и осмысления научных проблем, способы их интерпретации и решения
ОПК.3	з1	иметь представление о преобразовании Фурье
ОПК.3	з6	знать принципы имитационного моделирования
ОПК.4	з1	знать современные математические методы обработки результатов измерений
ОПК.4	у2	уметь анализировать математически обработанные результаты экспериментов
ОПК.7	з1	знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида
ОПК.7	з3	знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития
ОПК.7	з4	знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования
ОПК.7	у1	уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования
ОПК.7	у2	уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения
ОПК.7	у4	уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере
ПК.1.В	з2	знать основные параметры периодических сигналов, методы их измерений
ПК.1.В	у1	уметь анализировать инструментальные и методические погрешности
ПК.2.В	з14	знать основные методы и средства проектирования измерительных устройств
ПК.3.В	з1	знать классификацию погрешностей средств измерения
ПК.3.В	з2	знать основные подходы к оценке неопределенности результатов измерений
ПК.3.В	у2	уметь выводить уравнение преобразования для средств измерений
<b>Научный доклад об основных результатах подготовленной научно - квалификационной работы (диссертации)</b>		
УК.3	у1	уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем
УК.4	у3	уметь писать научные статьи, тезисы, аннотации, рефераты на родном и иностранном языках
УК.5	у1	уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах
УК.6	у1	уметь самостоятельно формулировать предметно-научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их
ОПК.1	з1	знать текущее состояние дел в своей предметной области науки и техники

ОПК.1	y1	уметь пользоваться поисковыми системами, искать информацию в российских и зарубежных научных журналах
ОПК.1	y2	уметь определять в науке и технике круг задач, еще не решенных или недостаточно решенных
ОПК.2	y1	уметь находить новые способы решения научных задач
ОПК.5	y1	уметь практически использовать результаты своей научной работы
ОПК.6	y1	уметь создавать формулы, графики и иллюстрации для научно-технических отчетов и публикаций
ОПК.6	y2	уметь сжато, грамотно и понятно выражать результаты выполненных исследований в форме текста отчетов и статей
ПК.1.В	з2	знать основные параметры периодических сигналов, методы их измерений
ПК.2.В	з1	знать методы расчета фильтров низкой частоты
ПК.2.В	з2	знать область применения ЦАП среднего значения напряжения, его технические характеристики. методы расчета
ПК.4.В	з1	знать методологию работы с информационными источниками всех форматов
<i>Факультативные дисциплины</i>		
<b>Методология диссертационного исследования</b>		
УК.6	y1	уметь самостоятельно формулировать предметно-научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их
ОПК.6	з1	знать сведения о нормативных документах ВАК России по научным специальностям. Методология подготовки и защиты диссертационных работ
ОПК.6	з2	знать требования к оформлению научных работ
ПК.4.В	з1	знать методологию работы с информационными источниками всех форматов
ПК.4.В	з2	знать методология экспериментальных исследований ИИУС
ПК.4.В	з3	знать информационно-измерительные и управляющие системы (ИИУС) как объект диссертационного исследования