

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1143711	Методы научных исследований в неразрушающем контроле

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Материалы микро- и нанoeлектроники	<b>Код ОП</b> 1. 11.04.04/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Электроника и нанoeлектроника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 11.04.04

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Звонарев Сергей Владимирович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Методы научных исследований в неразрушающем контроле

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание дисциплин модуля позволит студентам овладеть знаниями основ научно-исследовательской работы в области неразрушающего контроля, интегрированной в учебный процесс, базовых направлений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимых на кафедрах «Физические методы и приборы контроля качества», «Экспериментальная физика», «Редкие металлы и наноматериалы», «Электрофизика». Особое внимание уделяется изучению и овладению основными методиками получения, обработки и анализа экспериментальных данных. В рамках дисциплины осваивается культура написания научного труда (статей, тезисов доклада). Модуль посвящен изучению основ научно-исследовательской работы в области неразрушающего контроля, интегрированной в учебный процесс, базовых направлений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимых на кафедрах «Физические методы и приборы контроля качества», «Экспериментальная физика», «Редкие металлы и наноматериалы», «Электрофизика». Особое внимание уделяется изучению и овладению основными методиками получения, обработки и анализа экспериментальных данных. В рамках дисциплины осваивается культура написания научного труда (статей, тезисов доклада).

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Проект по модулю Методы научных исследований в неразрушающем контроле	1
2	Учебно-исследовательская работа студентов	11
ИТОГО по модулю:		12

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Материалы электроники и нанoeлектроники

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Проект по модулю Методы научных исследований в неразрушающем контроле	ПК-4 - Способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производств	<p>З-1 - Объяснять методы проектирования технологических процессов, правила производства материалов электронной техники</p> <p>У-1 - Определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для производства изделий электронной техники, проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов</p> <p>П-1 - Иметь практические навыки применения стандартных средств автоматизации проектирования при технологической подготовке производств материалов</p> <p>П-2 - Разрабатывать методы и программные средства информационной поддержки разработки и производства изделий в жизненном цикле изделий</p>
	ПК-7 - Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	<p>З-1 - Характеризовать методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы в соответствии с методическими и нормативными требованиями</p> <p>У-1 - Формулировать техническое задание на проведение исследований и разработок материалов для приборов нанoeлектроники</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы с современными программными средствами моделирования, и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники</p>
Учебно-исследовательская работа студентов	ПК-4 - Способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием	<p>З-1 - Объяснять методы проектирования технологических процессов, правила производства материалов электронной техники</p> <p>У-1 - Определять перечень проблем в области разработки новых</p>

	автоматизированных систем технологической подготовки производств	<p>инструментальных методов и инновационных технических средств для производства изделий электронной техники, проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов</p> <p>П-1 - Иметь практические навыки применения стандартных средств автоматизации проектирования при технологической подготовке производств материалов</p> <p>П-2 - Разрабатывать методы и программные средства информационной поддержки разработки и производства изделий в жизненном цикле изделий</p>
	ПК-7 - Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	<p>З-1 - Характеризовать методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы в соответствии с методическими и нормативными требованиями</p> <p>У-1 - Формулировать техническое задание на проведение исследований и разработок материалов для приборов нанoeлектроники</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы с современными программными средствами моделирования, и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Учебно-исследовательская работа студентов**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Звонарев Сергей Владимирович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Общая характеристика дисциплины, объем, содержание и порядок изучения материала по направлению
2	Выполнение исследовательской работы	Литературный обзор современного состояния научной проблемы. Исследовательская работа, подготовка отчета по УИРС и научных публикаций.
3	Заключение	Анализ экспериментальных результатов. Написание отчета о выполненной исследовательской работе

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учебно-исследовательская работа студентов**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Чаплыгин, Ю. А.; Нанотехнологии в электронике; Техносфера, Москва; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468348> (Электронное издание)
2. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859> (Электронное издание)
3. Елисеев, А. А.; Функциональные наноматериалы : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68876> (Электронное издание)
4. Фостер, Л., Л., Хачоян, А. В.; Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности; РИЦ Техносфера, Москва; 2008; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135424> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Кукушкина, В. В.; Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров) : учебное пособие по направлению "Менеджмент".; ИНФРА-М, Москва; 2015 (3 экз.)
2. Щука, А. А., Сигов, А. С.; Наноэлектроника : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Прикладная математика и физика".; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (1 экз.)
3. Лозовский, В. Н., Константинова, Г. С., Лозовский, С. В.; Нанотехнология в электронике. Введение в специальность : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 210601 - "Нанотехнология в электронике".; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2008 (2 экз.)
4. Старостин, В. В., Патрикеев, Л. Н.; Материалы и методы нанотехнологии : учебное пособие.; Бином. Лаборатория знаний, Москва; [2013] (2 экз.)
5. Суздаев, И. П.; Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов; [КомКнига, Москва; 2006] (3 экз.)
6. Рыжонков, Д.И.; Наноматериалы : учеб. пособие.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (5 экз.)
7. Дьячков, П. Н.; Углеродные нанотрубки: строение, свойства, применения; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2006 (2 экз.)
8. Андриевский, Р. А., Рагуля, А. В.; Наноструктурные материалы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 651800 "Физ. материаловедение".; Академия, Москва; 2005 (15 экз.)
9. Кобаяси, Н., Патрикеев, Л. Н., Хачоян, А. В.; Введение в нанотехнологию; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2005 (2 экз.)
10. Ратнер, Ратнер М., Ратнер, Ратнер Д., Назаренко, А. В.; Нанотехнология. Простое объяснение очередной гениальной идеи; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2004 (26 экз.)
11. Гусев, А. И.; Нанокристаллические материалы; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2000 (2 экз.)
12. Миронов, В. Л.; Основы сканирующей зондовой микроскопии : учеб. пособие для студентов старших курсов вузов.; Техносфера, Москва; 2004 (1 экз.)
13. ; Методы получения и свойства нанообъектов : учебное пособие.; Флинта, Москва; 2009 (5 экз.)
14. Ибрагимов, И. М., Ковшов, А. Н., Назаров, Ю. Ф.; Основы компьютерного моделирования наносистем : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2010 (2 экз.)



### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).

Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).

Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).

Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>).

Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>).

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).

Зональная научная библиотека УрФУ (<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учебно-исследовательская работа студентов**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Не требуется
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	

3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>