

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

Код модуля	Модуль
1163018	Научные основы нанотехнологий

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> 1. Наноинженерия	<b>Код ОП</b> 1. 28.03.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Наноинженерия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 28.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Вохминцев Александр Сергеевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Научные основы наноинженерии**

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль обеспечивает подготовку студентов к выполнению выпускной квалификационной работы и направлен на вовлечение студентов в научные исследования. В рамках модуля каждому студенту назначается тема исследований и руководитель из числа преподавателей/научных сотрудников. В часы лабораторных занятий и самостоятельной работы выполняются индивидуальные научные проекты, которые становятся основой для выпускной квалификационной работы.

### 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	Научно–проектная деятельность в наноинженерии	6
2	Учебно-исследовательская работа студентов в наноинженерии	4
ИТОГО по модулю:		10

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Измерительные преобразователи и усилительная техника
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Физика наноматериалов 2. Физико-химические технологии наноинженерии

### 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
Научно–проектная деятельность в	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов,	З-1 - Описать области фундаментальных, общеинженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых

<p>наноинженерии</p>	<p>систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ПК-4 - Способность проводить расчетные работы (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их</p>	<p>З-1 - Излагать нормативные и методические документы, касающиеся области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать требования к качеству исходных материалов (сырья и основных материалов, вспомогательных материалов, тары и тарных материалов)</p>

	<p>основе изделий (включая электронные, механические, оптические)</p>	<p>З-3 - Демонстрировать понимание порядка разработки и оформления технической документации</p> <p>У-1 - Использовать средства автоматизации проектирования</p> <p>У-2 - Использовать программное обеспечение</p> <p>У-3 - Анализировать проектные решения производства изделий из наноструктурированных композиционных материалов по экономическим, технологическим и другим показателям</p> <p>П-1 - Разрабатывать технический проект, включающий чертежи общего вида, ведомость технического проекта и пояснительную записку</p>
	<p>ПК-5 - Способность проводить проектные работы по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе</p>	<p>З-1 - Демонстрировать углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур</p> <p>З-2 - Излагать назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>З-3 - Характеризовать воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры</p> <p>З-4 - Излагать технологические инструкции (карты), техническую и нормативную документацию по проведению измерений параметров и процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>З-5 - Демонстрировать понимание основных методов измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>У-1 - Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>У-2 - Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы</p>

		<p>измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>У-3 - Взаимодействовать с работниками смежных подразделений и сторонних организаций</p> <p>У-4 - Работать на измерительном и технологическом оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией</p> <p>У-5 - Обеспечивать выполнение требований охраны труда</p> <p>У-6 - Оформлять технологическую документацию</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методов и оборудования измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>П-2 - Разрабатывать новые технологические инструкции (карты) по проведению измерений параметров и процессов модификации наноматериалов и наноструктур</p>
	<p>ПК-6 - Способность разрабатывать техническую документацию для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов</p>	<p>З-1 - Излагать базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые в производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники</p> <p>З-2 - Характеризовать физические принципы работы, области применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений</p> <p>У-1 - Выбирать методы и средства контроля параметров приборов и материалов квантовой электроники и фотоники</p> <p>У-2 - Разрабатывать методики контроля технологических процессов и наноструктурированных материалов</p> <p>У-3 - Разрабатывать технические задания</p> <p>П-1 - Принимать решения о возможности применения исследованных материалов и технологических процессов в производстве приборов квантовой электроники и</p>

		фотоники на основе наноструктурированных материалов
Учебно-исследовательская работа студентов в наноинженерии	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p>

		Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
	ПК-1 - Способность разрабатывать макеты изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик нанообъектов	<p>З-1 - Характеризовать основное используемое технологическое и контрольно-измерительное лабораторное оборудование, и принципы его работы</p> <p>З-2 - Излагать стандарты организации и технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации и проведению лабораторных анализов и испытаний продуктов-аналогов</p> <p>У-1 - Строить и использовать модели для описания и прогнозирования лабораторных исследований продуктов-аналогов</p> <p>У-2 - Выполнять лабораторный анализ новых нанообъектов</p> <p>П-1 - Организовать контроль проведения лабораторных испытаний для определения технических характеристик нанообъектов</p>
	ПК-2 - Способность проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований	<p>З-1 - Демонстрировать понимание технического английского языка в области наноинженерии</p> <p>З-2 - Характеризовать методы анализа технического уровня объектов техники и технологии</p> <p>У-1 - Выполнять поиск и систематизацию научно-технической информации на основе изучения специальной научной, технической, общественно-политической, экономической литературы, а также информационных и документальных материалов</p> <p>У-2 - Обеспечить подготовку тематических обзоров о состоянии и тенденциях развития в области наноинженерии</p> <p>П-1 - Сопоставить результаты исследований и проектных решений с результатами аналогичных работ в отечественной и зарубежной практике</p>



	<p>ПК-3 - Способность осуществлять подготовку данных для составления обзоров и отчетов, а также сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных технологических процессов и режимов производства</p> <p>З-2 - Характеризовать порядок, сроки составления и предъявления отчетности по испытаниям продуктов-аналогов</p> <p>У-1 - Обобщать, анализировать информацию, полученную в результате опытно-экспериментальных работ</p> <p>У-2 - Ставить профессиональные задачи и выбирать пути их достижения</p> <p>П-1 - Оформлять отчет по итогам лабораторных испытаний</p>
	<p>ПК-7 - Способность организовывать работы по производству и контролю качества (технологический цикл) нанообъектов и изделий на их основе</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание методов диагностики и контроля параметров наногетероструктур и наноструктурных материалов</p> <p>З-2 - Характеризовать методы и средства контроля технологических процессов</p> <p>З-3 - Излагать методы расчета погрешностей (неопределенностей) результатов измерений</p> <p>У-1 - Сопоставлять требуемую точность измерений параметров исследуемых материалов и процессов с возможностями аналитической базы организации и требованиями государственных и международных стандартов</p> <p>У-2 - Согласовывать возможности использования аналитического оборудования сторонних организаций</p> <p>П-1 - Осуществлять контроль исполнения технического задания на проведение измерений и пробных технологических процессов</p> <p>П-2 - Подавать заявки на закупку оборудования для проведения измерений/испытаний в соответствии с требованиями государственных нормативных документов</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Научно–проектная деятельность в**  
**наноинженерии**

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	Вохминцев Александр Сергеевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

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

Протокол № 7 от 15.03.2024 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Вохминцев Александр Сергеевич, Доцент, физических методов и приборов контроля качества**

## 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 научно-проектной работы	Научно-проектная работа в области нанотехнологий. Подготовка отчета по НИРС и научных публикаций.

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

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи

		самостоятельной работы	ограничений	
			ПК-5 - Способность проводить проектные работы по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе	П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методов и оборудования измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур  П-2 - Разрабатывать новые технологические инструкции (карты) по проведению измерений параметров и процессов модификации наноматериалов и наноструктур

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

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

### **Научно–проектная деятельность в наноинженерии**

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

1. ; Программирование, тестирование, проектирование, нейросети, технологии аппаратнопрограммных средств (практические задания и способы их решения) : учебник.; Директ-Медиа, Москва; 2022; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694782> (Электронное издание)
2. ; Успехи наноинженерии: электроника, материалы, структуры : монография.; Техносфера, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444860> (Электронное издание)
3. , Дэвис, , Дж., Томпсон, , М., Грахов, , А. Е.; Успехи наноинженерии : электроника, материалы, структуры.; Техносфера, Москва; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/58869.html> (Электронное издание)
4. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859> (Электронное издание)
5. Поляков, В. В.; Биомедицинские нанотехнологии : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561230> (Электронное издание)
6. Беззубцева, М. М.; Нанотехнологии в энергетике: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия : учебно-методическое пособие.; Санкт-

Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), Санкт-Петербург; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596593> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. , Юдинцев, К. В., Шелепин, Н. А.; Нано-КМОП-схемы и проектирование на физическом уровне; ТЕХНОСФЕРА, Москва; 2014 (1 экз.)
2. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2009 (6 экз.)

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

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>

Институт научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН). – URL: <http://www.inion.ru/>

Научная библиотека МГУ. – URL: <http://nbgmu.ru/>

Российская государственная библиотека (РГБ). – URL: <http://www.rsl.ru/>

Российская национальная библиотека (РНБ). – URL: <http://www.nlr.ru/>

Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского – URL: [http://book.uraic.ru/el\\_library](http://book.uraic.ru/el_library)

<http://www.scopus.com/> (библиографическая и реферативная база данных компании Elsevier)

<http://www.nature.com/nchem> (издательство журнала Nature Chemistry)

<http://pubs.asc.org> (издательство American Chemical Society)

<https://www.reaxys.com/> (база данных по химическим наукам от компании Elsevier)

<https://scifinder.cas.org/> (база данных Chemical Abstracts Service)

<https://onlinelibrary.wiley.com/> (международное издательство John Wiley & Sons)

<https://link.springer.com/> (международное издательство Springer Science+Business Media)

<https://www.rsc.org/> (научное сообщество Соединённого Королевства)

<https://www.sciencedirect.com/> (база данных от компании Elsevier)

<https://www.tandfonline.com/> (международное научное книжно-журнальное издательство)

<https://www.science.org/> (журнал Американской ассоциации содействия развитию науки)

<https://www.annualreviews.org/journal/physchem> («Annual Reviews» - американское издательство книг и журналов)

<https://elsevierscience.ru/> (издательство Elsevier)

<https://ccdc.cam.ac.uk/> (База структурных данных Кембриджского кристаллографического центра)

<https://www.turpion.org/> (издательство Turpion Limited)

<https://www.mdpi.com/> (издатель научных журналов с открытым доступом)

### **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/>).

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**

### **Научно–проектная деятельность в наноинженерии**

#### **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</b>
1	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Mathematica 6.0.1 Educational Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Mathcad 14 Matlab+Simulink
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	<b>Не требуется</b>

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</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>Mathematica 6.0.1 Educational</p> <p>Office Professional 2003 Win32</p> <p>Russian CD-ROM</p> <p>Mathcad 14</p> <p>Matlab+Simulink</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<b>Не требуется</b>

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

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	Вохминцев Александр Сергеевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

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

Протокол № 7 от 15.03.2024 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Вохминцев Александр Сергеевич, Доцент, физических методов и приборов контроля качества**

## 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.

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

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-3 - Способность осуществлять подготовку данных для составления обзоров и отчетов, а также сбор, обработку, анализ и систематизацию	У-1 - Обобщать, анализировать информацию, полученную в результате опытно-экспериментальных работ

		Технология самостоятельной работы	научно-технической информации	П-1 - Оформлять отчет по итогам лабораторных испытаний
			ПК-2 - Способность проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований	У-2 - Обеспечить подготовку тематических обзоров о состоянии и тенденциях развития в области наноинженерии  П-1 - Сопоставить результаты исследований и проектных решений с результатами аналогичных работ в отечественной и зарубежной практике

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

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

### **Учебно-исследовательская работа студентов в наноинженерии**

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

1. Елисеев, А. А.; Функциональные наноматериалы : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68876> (Электронное издание)
2. Звонарев, С. В., Шульгина, Б. В.; Функциональные и конструкционные наноматериалы : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106802.html> (Электронное издание)
3. Семушина, Е. Ю.; Деловой английский язык: наноинженерия : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612755> (Электронное издание)
4. Семушина, Е. Ю.; Деловой английский язык. Наноинженерия : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/100526.html> (Электронное издание)
5. Сакова, О. Я.; Аналитико-синтетическая переработка информации. Предметизация и координатное индексирование информационных ресурсов: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 51.03.06 «Библиотечно-информационная деятельность», квалификация (степень) выпускника «бакалавр» : учебно-методическое пособие.; Кемеровский государственный

институт культуры (КемГИК), Кемерово; 2022; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701076> (Электронное издание)

6. ; Успехи нанотехнологии: электроника, материалы, структуры : монография.; Техносфера, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444860> (Электронное издание)

7. , Дэвис, , Дж., Томпсон, , М., Грахов, , А. Е.; Успехи нанотехнологии : электроника, материалы, структуры.; Техносфера, Москва; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/58869.html> (Электронное издание)

8. Илюшин, В. А.; Наноматериалы : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574749> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Елисеев, А. А., Лукашин, А. В., Третьяков, Ю. Д.; Функциональные наноматериалы : учеб. пособие для студентов ст. курсов, обучающихся по специальности 020101 (011000) - Химия.; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2010 (3 экз.)

2. Звонарев, С. В., Шульгин, Б. В.; Функциональные и конструкционные наноматериалы : учебно-методическое пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 11.04.04 "Электроника и наноэлектроника" .; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)

3. Старостин, В. В., Патрикеев, Л. Н.; Материалы и методы нанотехнологии : учебное пособие.; Бином. Лаборатория знаний, Москва; [2013] (2 экз.)

4. Старостин, В. В., Патрикеев, Л. Н.; Материалы и методы нанотехнологии : учеб. пособие.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2008 (6 экз.)

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

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>

Институт научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН). – URL: <http://www.inion.ru/>

Научная библиотека МГУ. – URL: <http://nbmgu.ru/>

Российская государственная библиотека (РГБ). – URL: <http://www.rsl.ru/>

Российская национальная библиотека (РНБ). – URL: <http://www.nlr.ru/>

Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского – URL: [http://book.uraic.ru/el\\_library](http://book.uraic.ru/el_library)

<http://www.scopus.com/> (библиографическая и реферативная база данных компании Elsevier)

<http://www.nature.com/nchem> (издательство журнала Nature Chemistry)

<http://pubs.asc.org> (издательство American Chemical Society)

<https://www.reaxys.com/> (база данных по химическим наукам от компании Elsevier)

<https://scifinder.cas.org/> (база данных Chemical Abstracts Service)

<https://onlinelibrary.wiley.com/> (международное издательство John Wiley & Sons)

<https://link.springer.com/> (международное издательство Springer Science+Business Media)

<https://www.rsc.org/> (научное сообщество Соединённого Королевства)

<https://www.sciencedirect.com/> (база данных от компании Elsevier)

<https://www.tandfonline.com/> (международное научное книжно-журнальное издательство)

<https://www.science.org/> (журнал Американской ассоциации содействия развитию науки)

<https://www.annualreviews.org/journal/physchem> («Annual Reviews» - американское издательство книг и журналов)

<https://elsevierscience.ru/> (издательство Elsevier)

<https://ccdc.cam.ac.uk/> (База структурных данных Кембриджского кристаллографического центра)

<https://www.turpion.org/> (издательство Turpion Limited)

<https://www.mdpi.com/> (издатель научных журналов с открытым доступом)

### **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/>).

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 в наноинженерии**

#### **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</b>
1	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами  Подключение к сети Интернет	OriginPro  Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0
2	Самостоятельная работа студентов	Оборудование, соответствующее требованиям	OriginPro

		<p>организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<b>Не требуется</b>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<b>Не требуется</b>