

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  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20... г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИК**  
28.03.01/33.01

<b>Перечень сведений о рабочей программе практик</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Нанотехнологии и микросистемная техника	<b>Код ОП</b> 1. 28.03.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Нанотехнологии и микросистемная техника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 28.03.01

Программа практик составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Волкова Яна Юрьевна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
2	Пряхина Виктория Игоревна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИК

### 1.1. Аннотация программы практик

Модуль состоит из трех производственных практик, целью которых является закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, ознакомление с технологиями производства наноматериалов и компонентов микросистемной техники, методами нанодиагностики, работа с научной литературой; приобретение практических навыков в аналитической и научно-исследовательской работе, навыков самостоятельной работы в составе коллектива, подготовка материала для формирования содержания выпускной квалификационной работы по избранной тематике.

### 1.2. Структура практик, их сроки и продолжительность

Таблица 1.

№ п/п	Виды и типы практик	Объем практик	
		в неделях	в з.е.
1.	Производственная практика		
1.1	Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	2	3
1.2	Производственная практика, научно-исследовательская работа	4	6
1.3	Производственная практика, преддипломная	2	3
	<b>Итого:</b>	<b>8</b>	<b>12</b>

### 1.3. Базы практик, форма проведения практик

Таблица 2.

28.03.01/33.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

№ п/п	Виды и типы практик	Форма проведения практики	Базы практики
1.	<b>Производственная практика</b>		
1.1	Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Путем чередования, дискретно	Практика проводится на основе договора(ов) в организации(ях), осуществляющей(щих) деятельность по профилю образовательной программы.

			Практика проводится в структурных подразделениях университета.
1.2	Производственная практика, научно-исследовательская работа	Путем чередования, дискретно	Практика проводится на основе договора(ов) в организации(ях), осуществляющей(щих) деятельность по профилю образовательной программы.  Практика проводится в структурных подразделениях университета.
1.3	Производственная практика, преддипломная	Путем чередования, дискретно	Практика проводится на основе договора(ов) в организации(ях), осуществляющей(щих) деятельность по профилю образовательной программы.  Практика проводится в структурных подразделениях университета.

#### 1.4. Процедура организации практик

Порядок планирования, организации и проведения практик, структура и форма документов по организации практик и их аттестации регулируется отдельным положением.

#### 1.5. Перечень планируемых к формированию в процессе прохождения практик результатов освоения образовательной программы – компетенций

В результате освоения программ практик у обучающихся будут сформированы следующие компетенции:

Таблица 3.

28.03.01/33.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

№ п/п	Виды и типы практик	Компетенции
1.	Производственная практика	

1.1	<p>Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</p>	<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>УК-9 Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач</p> <p>ОПК-1 Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>ОПК-2 Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p> <p>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> <p>ОПК-4 Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>ОПК-5 Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p> <p>ОПК-6 Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>ОПК-7 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p> <p>ПК-М Способность к приобретению новых, расширению и углублению полученных ранее знаний, умений и компетенций в различных областях жизнедеятельности, необходимых для успешной реализации в сфере профессиональной деятельности,</p>
-----	---	--

		<p>в том числе на стыке разных направлений деятельности и областей наук</p> <p>ПК-ПО Способен решать задачи профессиональной деятельности в проектном формате для достижения заданной цели и создания уникального продукта, услуги или результата с заданным качеством в условиях ограниченности ресурсов (временных, финансовых, человеческих, информационных), осознавая свою роль и ответственность в проекте</p> <p>ПК-1 Способен проводить экспериментальные исследования по получению и измерению характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>ПК-2 Способен проводить анализ результатов измерений параметров наноматериалов и наноструктур и готовить научно-технические отчеты</p> <p>ПК-3 Способен сопровождать технологические процессы и эксплуатацию измерительных систем в области нанотехнологии и микросистемной техники</p> <p>ПК-4 Способен использовать методы математического моделирования и статистического анализа экспериментальных результатов в области нано- и микросистемной техники</p> <p>ПК-5 Способен выбирать адекватные задачам экспериментальные методы для исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p>
1.2	Производственная практика, научно-исследовательская работа	<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>УК-9 Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач</p> <p>ОПК-1 Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>ОПК-2 Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p> <p>ОПК-3 Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений,</p>

		<p>планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> <p>ОПК-4 Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>ОПК-5 Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p> <p>ОПК-6 Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>ОПК-7 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p> <p>ПК-М Способность к приобретению новых, расширению и углублению полученных ранее знаний, умений и компетенций в различных областях жизнедеятельности, необходимых для успешной реализации в сфере профессиональной деятельности, в том числе на стыке разных направлений деятельности и областей наук</p> <p>ПК-ПО Способен решать задачи профессиональной деятельности в проектном формате для достижения заданной цели и создания уникального продукта, услуги или результата с заданным качеством в условиях ограниченности ресурсов (временных, финансовых, человеческих, информационных), осознавая свою роль и ответственность в проекте</p> <p>ПК-1 Способен проводить экспериментальные исследования по получению и измерению характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>ПК-2 Способен проводить анализ результатов измерений параметров наноматериалов и наноструктур и готовить научно-технические отчеты</p> <p>ПК-3 Способен сопровождать технологические процессы и эксплуатацию измерительных систем в области нанотехнологии и микросистемной техники</p> <p>ПК-4 Способен использовать методы математического моделирования и статистического анализа экспериментальных результатов в области нано- и микросистемной техники</p>
--	--	---

		<p>ПК-5 Способен выбирать адекватные задачам экспериментальные методы для исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p>
1.3	<p>Производственная практика, преддипломная</p>	<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>УК-9 Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач</p> <p>ОПК-1 Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>ОПК-2 Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p> <p>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> <p>ОПК-4 Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>ОПК-5 Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p> <p>ОПК-6 Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>ОПК-7 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>



		<p>ПК-М Способность к приобретению новых, расширению и углублению полученных ранее знаний, умений и компетенций в различных областях жизнедеятельности, необходимых для успешной реализации в сфере профессиональной деятельности, в том числе на стыке разных направлений деятельности и областей наук</p> <p>ПК-1 Способен проводить экспериментальные исследования по получению и измерению характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>ПК-2 Способен проводить анализ результатов измерений параметров наноматериалов и наноструктур и готовить научно-технические отчеты</p> <p>ПК-3 Способен сопровождать технологические процессы и эксплуатацию измерительных систем в области нанотехнологии и микросистемной техники</p> <p>ПК-4 Способен использовать методы математического моделирования и статистического анализа экспериментальных результатов в области нано- и микросистемной техники</p> <p>ПК-5 Способен выбирать адекватные задачам экспериментальные методы для исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p>
--	--	--

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИК

Таблица 4.

28.03.01/33.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

№ п/п	Виды и типы практик	Перечень видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, выполняемых в период прохождения практик
1.	<b>Производственная практика</b>	
1.1	Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Научно-исследовательский тип: выполнение комплексных исследований для решения инженерных задач в областях нанотехнологий и микросистемной техники, разработки наноматериалов, включая проведение и анализ измерений

1.2	Производственная практика, научно-исследовательская работа	Научно-исследовательский тип: выполнение комплексных исследований для решения инженерных задач в областях нанотехнологий и микросистемной техники, разработки наноматериалов, включая проведение и анализ измерений
1.3	Производственная практика, преддипломная	Научно-исследовательский тип: выполнение комплексных исследований для решения инженерных задач в областях нанотехнологий и микросистемной техники, разработки наноматериалов, включая проведение и анализ измерений

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИК

#### Электронные ресурсы (издания)

#### 28.03.01/33.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

##### Производственная практика

1. , Солнцев, Ю. П.; Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98343> (Электронное издание)
2. Иванов, Н. Б.; Нанотехнологии материалов и покрытий : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612342> (Электронное издание)
3. ; Нанотехнологии: химические, физические, биологические и экологические аспекты : монография.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575246> (Электронное издание)
4. Мельников, , В. Н.; Нанотехнологии в атомной энергетике : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/69640.html> (Электронное издание)
5. Ильичев, Е. В.; Микро- и нанотехнологии : учебно-методическое пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574748> (Электронное издание)
6. Светличный, А. М.; Микро- и нанотехнологии на основе когерентных и некогерентных источников излучения : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577688> (Электронное издание)
7. 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)
8. ; Методы научно-технического творчества в области нанотехнологий : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498884> (Электронное издание)

9. Юрген, , Хачоян, , А. В., Андриевский, , Р. А.; Военные нанотехнологии. Возможности применения и превентивного контроля вооружений; Техносфера, Москва; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/58891.html> (Электронное издание)
10. , Чаплыгин, Ю. А.; Нанотехнологии в электронике-3.1 : монография.; Техносфера, Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444856> (Электронное издание)
11. Неволин, В. К.; Зондовые нанотехнологии в электронике : монография.; Техносфера, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260697> (Электронное издание)
12. Горленко, В. А.; Научные основы биотехнологии : учебное пособие. I. Нанотехнологии в биологии; Прометей, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486> (Электронное издание)
13. 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)
14. Драгунов, В. П.; Микро- и нанoeлектроника : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228941> (Электронное издание)
15. Дьяконов, В. П.; Электронные измерения в нанотехнологиях и микроэлектронике : монография.; ДМК Пресс, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=130057> (Электронное издание)
16. , Калужный, С. В.; Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов : словарь.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82805> (Электронное издание)
17. Соколов, Д. Ю.; Патентование изобретений в области высоких и нанотехнологий : монография.; РИЦ Техносфера, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89016> (Электронное издание)
18. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859> (Электронное издание)
19. Рамбиди, Н. Г.; Физические и химические основы нанотехнологий : курс лекций.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76611> (Электронное издание)

## **Печатные издания**

Производственная практика

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

Производственная практика

Научная электронная библиотека eLibrary. URL: <https://elibrary.ru> ;  
 Научная электронная библиотека КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru> ;  
 Поисковая система Академия Google. URL: <https://scholar.google.com> ;  
 Реферативно-поисковая база данных Scopus. URL: <http://www.scopus.com> ;  
 Реферативно-поисковая база данных Web of Science. URL: <https://www.webofscience.com> ;  
 Научная электронная библиотека издательства Springer. URL: <https://link.springer.com> ;  
 Институт инженеров электротехники и электроники - IEEE URL: <http://www.ieee.org> ;  
 Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru> ;  
 Электронная библиотека УрФУ. URL: <https://opac.urfu.ru> ;  
 Электронный научный архив УрФУ. URL: <https://elar.urfu.ru> ;  
 Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru> ;

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru> ;  
 Российский научный фонд. URL: <https://www.rscf.ru> ;

### 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

Производственная практика

## 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИК

Таблица 5

28.03.01/33.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

№ п/п	Вид практики	Оснащенность организаций, предоставляющих места практики, оборудованием и техническими средствами обучения	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	Производственная практика	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Научно-исследовательское и производственное оборудование. Измерительные и вычислительные комплексы	Mathematica 11 Network Increment Standard 15-Users Bundled List Price with Service OriginPro Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Системы сбора, хранения, обработки, анализа, моделирования и визуализации массивов данных; Информационные системы для решения специфических отраслевых задач.