

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 08.09.2024 00:33:02

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9bd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан естественно-  
научного факультета

*(наименование ф-та полностью)*

П.А. Ряполов  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 31 » 08 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Производственная преддипломная практика  
*(наименование вида и типа практики)*

ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль, специализация)

«Нанотехнологии»

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2021

Рабочая программа практики составлена в соответствии с:

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. № 921;
- учебным планом ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Нанотехнологии», одобренным Ученым советом университета (протокол № 7 «29» 03 2019г.).


Рабочая программа практики обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Нанотехнологии» на заседании кафедры нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики «31» 08 2021 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой НМОиПФ




А. Е. Кузько

Разработчик программы,  
к.т.н., доцент



А.Е. Кузько

/Директор научной библиотеки  В.Г. Макаровская

Рабочая программа практики пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Нанотехнологии», одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 20 21 г. на заседании кафедры НМОиПФ № 1 от 31.08.2022.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

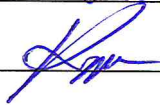


Кузько А.Е.

Рабочая программа практики пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Нанотехнологии», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 20 22 г. на заседании кафедры НМОиПФ № 1 от 31.08.2023.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

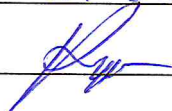


Кузько А.Е.

Рабочая программа практики пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Нанотехнологии», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «28» 02 20 23 г. на заседании кафедры НМОиПФ № 1 от 31.08.2022.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой



Кузько А.Е.

## **1 Цель и задачи практики. Указание вида, типа, способа и форма (форм) ее проведения**

### **1.1. Цель практики**

Целью преддипломной практики является формирование навыков организовать самостоятельный профессиональный трудовой процесс, а так же подготовка к разработке выпускной квалификационной работы (ВКР) в соответствии с избранной темой и планом, согласованным с руководителем ВКР.

### **1.2. Задачи практики:**

- формирование универсальных и профессиональных компетенций, установленных ФГОС ВО и закрепленных учебным планом за производственной преддипломной практикой.
- углубление и закрепление теоретических знаний студентов по различным разделам физики, химии, нанотехнологий;
- повышение уровня экологических знаний студентов на основе изучения вопросов влияния нанотехнологий на окружающую среду, знакомство с правилами техники безопасности на рабочем месте, с проблемами охраны окружающей среды;
- реализация регионального компонента в нанотехнологий посредством знакомства с производствами региона и нанотехнологических центров России;
- формирование навыка в использовании высоколокальных методов исследования микро- и нанообъектов;
- формирование навыка в анализе, статистической обработке экспериментальных данных по исследованию наноконпозиционных материалов, наносистем;
- формирование навыков контроля за проведением процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур;
  - совершенствование навыков исследования структуры и свойств наноматериалов с использованием методов зондовой микроскопии, рентгеноструктурного анализа и методов электронной, ионной и оптической спектроскопии и практической реализации промышленного использования нанотехнологий.

### **1.3 Указание вида, типа, способа и форма (форм) ее проведения практики**

*Вид практики* – производственная.

*Тип практики* – преддипломная.

*Способ проведения практики* – стационарная (в г. Курске).

Практика проводится в профильных организациях и учреждениях, с которыми университетом заключены соответствующие договоры.

Практика проводится в организациях различных отраслей и форм собственности, в органах государственной или муниципальной власти, академических или ведомственных научно-исследовательских организациях, учреждениях системы высшего или дополнительного профессионального образования, деятельность которых связана с вопросами нанотехнологий и микросистемной техники, производством материалов нанотехнологий и соответствует направленности (профилю, специализации) данной образовательной программы: в ФОИВ РФ, ФОИВ субъектов РФ и муниципальных образований, на кафедрах нанотехнологического профиля, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом, и т.п.

Обучающиеся, совмещающие обучение с трудовой деятельностью, вправе проходить практику по месту трудовой деятельности в случаях, если профессиональная деятельность, осуществляемая ими, соответствует требованиям к содержанию практики, представленному в разделе 4 настоящей программы.

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

*Форма проведения практики* – сочетание дискретного проведения практик по видам и по

периодам их проведения.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 2 – Результаты обучения по практике

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за практикой)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой	Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	Наименование компетенции		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научно-технические проблемы в области нанотехнологий, их источники, физическую природу и методы, и средства решения;</li> <li>- фундаментальные физические законы, физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования наноструктур</li> <li>- области практического применения продуктов наноиндустрии</li> </ul>
			<p><b>Уметь:</b> - подбирать необходимые литературные источники для анализа проблем в своей предметной области;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять иерархию проблем по степени важности;</li> <li>- использовать анализ проблем в собственной исследовательской деятельности</li> </ul>
			<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>понятийным аппаратом нанотехнологий в своей предметной области;</li> <li>навыками критического анализа проблем в собственных научных исследованиях</li> </ul>
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости	<p><b>Знать:</b> - какими современными измерительными приборами можно изучать заданные физические свойства материала нанотехнологии и микросистемной техники</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические принципы основных экспериментальных высоколокальных методов</li> </ul>

			<p>исследования материалов и структур, используемых в физике и технологии нано- и микросистем</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- условия реализации и границы применения этих методов;</li> <li>тенденции развития методов характеристики материалов и структур нано и микросистем для разработки методик проведения исследований и измерений параметров, и характеристик изделий</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать современные измерительные приборы для определения заданных параметров и характеристик изделий;</li> <li>- использовать современные измерительные приборы для определения заданных параметров и характеристик изделий;</li> <li>- выбирать оптимальные методы исследования и диагностики необходимых свойств параметров и характеристик изделий из нано- и микросистем;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком выбора современных измерительных методик в определении заданных физических свойств материалов</li> <li>- навыком использования современных измерительных приборов в определении заданных физических свойств материалов</li> <li>- навыками применения современных методов исследования структур, материалов и компонентов нано и микросистем, интерпретации экспериментальных данных.</li> </ul>
ПК-3	Способен к организации и контролю процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур	ПК-3.3 Осуществляет контроль проведения процессов измерения параметров и свойств наноматериалов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- условия реализации и границы основных экспериментальных высоколокальных методов измерения параметров и свойств наноматериалов;</li> <li>- методы анализа и</li> </ul>

			<p>статистической обработки данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила выбора методов и средств измерений для осуществления контроля за процессом измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур;</li> <li>- требования нормативных документов по метрологическому обеспечению средств измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур;</li> <li>- назначение и правила эксплуатации измерительных и технологических средств, используемых в производстве;</li> <li>- правила обработки результатов измерений и оценивания погрешностей, основы стандартизации, законодательной и прикладной метрологии</li> </ul>
			<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять контроль за ходом проведения процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур;</li> <li>- собирать, анализировать и обобщать данные;</li> <li>- проводить статистическую обработку данных;</li> <li>- применять правила обработки результатов измерений и оценивания погрешностей, основы стандартизации, законодательной и прикладной метрологии;</li> <li>- обеспечивать и контролировать выполнение требований охраны труда, пожарной безопасности, правил технической эксплуатации электроустановок на рабочих местах;</li> <li>- организовать процессы измерения параметров наноматериалов и наноструктур;</li> <li>- контролировать условия реализации и границы основных экспериментальных высоколокальных методов исследования материалов и структур</li> </ul>

			<p><b>Владеть (или иметь Опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком осуществления контроля за ходом проведения процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур;</li> <li>- навыками собора, анализа и обобщения данных;</li> <li>- навыками проведения статистической обработки данных;</li> <li>- навыком организации процессов измерения параметров наноматериалов и наноструктур основными высоколокальными методами исследований;</li> <li>- навыками обеспечения и контроля выполнения требований охраны труда, пожарной безопасности, правил технической эксплуатации электроустановок на рабочих местах;</li> <li>- правилами обработки результатов измерений и оценивания погрешностей измерения параметров наноматериалов и наноструктур</li> </ul>
ПК-4	Способен осуществлять контроль проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов	ПК-4.1 Осуществляет выбор средств испытания в соответствии с объектом	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы действия технических средств испытания в соответствии с объектом, основы теории погрешности измерений;</li> <li>- правила выбора методов и средств измерений в соответствии с объектом;</li> <li>- характеристики лабораторного оборудования, принципы его эксплуатации;</li> <li>- методы проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов;</li> <li>- правила обработки результатов испытания и оценивания погрешностей, основы стандартизации и прикладной метрологии;</li> <li>- методы получения композиционных материалов;</li> </ul>

			<p>- правила обслуживания испытательного оборудования, используемого в технологических процессах для решения производственных задач</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять контроль за ходом проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов в соответствии с новыми техническими требованиями;</li> <li>- определять средства и исполнителей испытаний;</li> <li>- формировать локальные акты и методические материалы по проведению испытаний наноструктурированных композиционных материалов;</li> <li>- осуществлять выборку объектов испытаний в соответствии с нормативной документацией;</li> <li>- определять условия реализации и границы основных экспериментальных высоколокальных методов исследования материалов и структур</li> </ul> <p><b>Владеть (или иметь Опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком выбора методов проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов;</li> <li>- навыком осуществления выборки объектов испытаний в соответствии с нормативной документацией;</li> <li>- навыком использования характеристик лабораторного оборудования, принципов его эксплуатации;</li> <li>- навыками выбора современных методов контроля качества материалов и компонентов нано и микросистем;</li> <li>- навыком контроля проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов в соответствии с новыми</li> </ul>
--	--	--	--



			техническими требованиями
--	--	--	---------------------------

### 3 Указание места практики в структуре основной профессиональной образовательной программы. Указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах

Производственная преддипломная практика входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 2 «Практика» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», направленность «Нанотехнологии». Практика проходит на 2 курсе в 4 семестре.

Объем производственной преддипломной практики, установленный учебным планом -15 зачетных единиц, продолжительность - 8 недель (540 часов).

### 4 Содержание практики

Практика проводится в форме контактной работы и в иных формах, установленных университетом (работа обучающегося на рабочем месте в профильной организации; ведение обучающимся дневника практики; составление обучающимся отчета о практике; подготовка обучающимся презентации; подготовка обучающегося к защите отчета о практике и ответу на вопросы комиссии на промежуточной аттестации по практике).

Контактная работа по практике (включая контактную работу по промежуточной аттестации по практике) составляет 10 часов (часы указаны в учебном плане в графе «Пр»), работа обучающегося в иных формах – 530 часов (часы указаны в учебном плане в графе «СР»).

Содержание практики уточняется для каждого обучающегося в зависимости от специфики конкретной профильной организации, являющейся местом ее проведения, и выдается в форме задания на практику.

Таблица 4 – Этапы и содержание практики

№ п/п	Этапы практики	Содержание практики	Трудоемкость (час)
1	Подготовительный этап	Решение организационных вопросов: 1) распределение обучающихся по местам практики; 2) знакомство с целью, задачами, программой, порядком прохождения практики; 3) получение заданий от руководителя практики от университета; 4) информация о требованиях к отчетным документам по практике; 5) первичный инструктаж по технике безопасности.	2
2	Основной этап	Работа обучающихся в профильной организации	492
2.1	Знакомство с профильной организацией	Знакомство с профильной организацией, руководителем практики от организации, рабочим местом и должностной инструкцией. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.	12

		<p>Знакомство с содержанием деятельности профильной организации, деятельность которой связана с вопросами нанотехнологий, микросистемной техники, производством материалов нанотехнологий и проводимыми в нем мероприятиями.</p>	
		<p>Изучение нормативных правовых актов профильной организации по вопросам нанотехнологий, микросистемной техники, производству материалов нанотехнологий (политика профильной организации, положения, приказы, инструкции, должностные обязанности, памятки и др.).</p>	
2.2	<p>Практическая подготовка обучающихся (непосредственное выполнение обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью)</p>	<p>Ознакомление с технологической, научно-исследовательской базой предприятия, приборным парком исследовательских лабораторий и по контролю качества. Самостоятельное проведение литературного обзора по назначению и принципам работы технологического и исследовательского оборудования предприятия, а так же по анализу выпускаемой продукции (материалам) и соответствующей проблематике, особенностей производственного контроля качества выпускаемой продукции материалов нанотехнологий.</p> <p><i>Организация работы 2-3 человек и руководство их работой в процессе проведения мониторинга (или каких-либо измерений).</i></p> <p>Самостоятельное выполнение теоретических и экспериментальных исследований по проблематике профильной организации. Проведение исследований изделий, дефектов продукции и (или) элементов технологического оборудования, композиционных объектов продукции предприятия на оборудовании предоставляемом самим предприятием и на наноаналитическом оборудовании регионального центра нанотехнологий. Обработка и систематизация полученных данных с помощью профессиональных программных комплексов и информационных технологий.</p> <p>Участие в международной или всероссийской конференции (отправка тезисов)</p> <p>Совершенствование навыков исследования структуры и свойств наноматериалов с использованием методов зондовой микроскопии, рентгеноструктурного анализа и методов электронной, ионной и оптической спектроскопии</p> <p>Участие в научно-исследовательском семинаре с приглашёнными представителями заводов проводимом кафедрой.</p>	480

		<p><i>Организация работы 2-3 человек и руководство их работой в процессе обработки и систематизации полученных данных.</i></p> <p>Представление результатов исследований руководителю практики от организации</p> <p>Самостоятельная подготовка рекомендаций по преодолению проблем в производстве изделий и эксплуатации технологического оборудования, приводящих к нарушению качества выпускаемой продукции, а так же рекомендаций по использованию в технологическом процессе материалов нанотехнологий.</p> <p>Самостоятельное составление краткосрочного и долгосрочного прогноза развития ситуации при выполнении предложенных рекомендаций.</p> <p>Закончить научно-исследовательскую часть раздела выпускной квалификационной работы. Сделать критический анализ, выводы, сформулировать рекомендации.</p> <p><i>Организация работы 2-3 человек и руководство их работой в процессе составления краткосрочного и долгосрочного прогнозов.</i></p> <p>Представление своего прогноза с обоснованием руководителю практики от организации.</p>	
3	Заключительный этап	<p>Оформление дневника практики.</p> <p>Составление отчета о практике.</p> <p>Подготовка графических материалов для отчета.</p> <p>Представление дневника практики и защита отчета о практике на промежуточной аттестации.</p>	36

### 5 Указание форм отчетности по практике

Формы отчетности студентов о прохождении производственной преддипломной практики:

- дневник практики (форма дневника практики приведена на сайте университета [https://www.swsu.ru/structura/umu/training\\_division/blanks.php](https://www.swsu.ru/structura/umu/training_division/blanks.php)),
- отчет о практике.

Структура отчета об производственной преддипломной практике:

- 1) Титульный лист.
- 2) Содержание.
- 3) Введение. Цель и задачи практики. Общие сведения о предприятии, организации, учреждении, на котором проходила практика.
- 4) Основная часть отчета.
- 5) Заключение. Выводы о достижении цели и выполнении задач практики.
- 6) Список использованной литературы и источников.
- 7) Приложения (иллюстрации, таблицы, карты и т.п.).

Отчет должен быть оформлен в соответствии с:

- ГОСТ Р 7.0.12-2011 Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на

русском языке. Общие требования и правила.

- ГОСТ 2.316-2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения;
- ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;
- ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;
- ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Общие требования и правила составления;
- ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации. Форматы;
- ГОСТ 7.82-2001 Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления;
- ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76). Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования.
- СТУ 04.02.030-2015 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 6.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), практики, НИР, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Актуальные проблемы современной нанотехнологии  Микро- и наносистемы в технике и технологии		Производственная преддипломная практика
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Актуальные проблемы современной нанотехнологии  Наноматериаловедение		Наноаналитическое оборудование  Производственная преддипломная практика
ПК-3 Способен к организации и контролю процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур	Квантовая и оптическая электроника Мультиферроики  Микро- и нанодвижители  Электрические приводы для микро- и наносистемной техники  Наноаналитическое оборудование		Производственная преддипломная практика

ПК-4 Способен осуществлять контроль проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов	Наноаналитическое оборудование Механика микро- и нанодисперсных магнитных сред	Производственная преддипломная практика
--	---	---

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 6.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.б.1)	Показатели оценивания компетенции (индикаторы достижения компетенции, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.4 Разрабатывает и содержит аргументированную стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов	<b>Знать:</b> -основные научно-технические проблемы в области нанотехнологий, их источники, физическую природу и методы, и средства решения;  <b>Уметь:</b> подбирать необходимые литературные источники для анализа проблем в своей предметной области	<b>Знать:</b> -основные научно-технические проблемы в области нанотехнологий, их источники, физическую природу и методы, и средства решения; - фундаментальные физические законы, физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования наноструктур  <b>Уметь:</b> подбирать необходимые литературные источники для анализа проблем в своей предметной области; - составлять	<b>Знать:</b> -основные научно-технические проблемы в области нанотехнологий, их источники, физическую природу и методы, и средства решения; - фундаментальные физические законы, физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования наноструктур -области практического применения продуктов nanoиндустрии  <b>Уметь:</b> - подбирать необходимые литературные источники для анализа проблем в своей предметной области; - составлять иерархию проблем по степени важности;

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.б.1)	Показатели оценивания компетенции (индикаторы достижения компетенции, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> понятийным аппаратом нанотехнологий в своей предметной области	иерархию проблем по степени важности  <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> понятийным аппаратом нанотехнологий в своей предметной области; навыками критического анализа проблем	- использовать анализ проблем в собственной исследовательской деятельности  <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> понятийным аппаратом нанотехнологий в своей предметной области; навыками критического анализа проблем в собственных научных исследованиях
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости	<b>Знать:</b> какими современными измерительными приборами можно изучать заданные физические свойства материала нанотехнологии и и микросистемной техники  <b>Уметь:</b> выбирать современные измерительные приборы для определения заданных параметров и характеристик	<b>Знать:</b> - какими современными измерительными приборами можно изучать заданные физические свойства материала нанотехнологии и микросистемной техники - физические принципы основных экспериментальных высоколокальных методов исследования материалов и структур, используемых в физике и технологии нано- и микросистем  <b>Уметь:</b> -выбирать	<b>Знать:</b> - какими современными измерительными приборами можно изучать заданные физические свойства материала нанотехнологии и микросистемной техники - физические принципы основных экспериментальных высоколокальных методов исследования материалов и структур, используемых в физике и технологии нано- и микросистем - условия реализации и границы применения этих методов; тенденции развития методов характеристики материалов и структур нано и микросистем для разработки методик

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.б.1)	Показатели оценивания компетенции (индикаторы достижения компетенции, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<p>изделий</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыком выбора современных измерительных методик в определении заданных физических свойств материалов</p>	<p>современные измерительные приборы для определения заданных параметров и характеристик изделий;</p> <p>- использовать современные измерительные приборы для определения заданных параметров и характеристик изделий;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - навыком выбора современных измерительных методик в определении заданных физических свойств материалов</p> <p>- навыком использования современных измерительных приборов в определении заданных физических свойств материалов</p>	<p>проведения исследований и измерений параметров, и характеристик изделий</p> <p><b>Уметь:</b> -выбирать современные измерительные приборы для определения заданных параметров и характеристик изделий; - использовать современные измерительные приборы для определения заданных параметров и характеристик изделий; - выбирать оптимальные методы исследования и диагностики необходимых свойств параметров и характеристик изделий из нано- и микросистем;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - навыком выбора современных измерительных методик в определении заданных физических свойств материалов - навыком использования современных измерительных приборов в определении заданных физических свойств материалов - навыками применения современных методов</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.б.1)	Показатели оценивания компетенции (индикаторы достижения компетенции, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				исследования структур, материалов и компонентов нано и микросистем, интерпретации экспериментальных данных.
ПК-3 Способен к организации и контролю процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур	ПК-3.3 Осуществляет контроль проведения процессов измерения параметров и свойств наноматериалов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- условия реализации и границы основных экспериментальных высоколокальных методов измерения параметров и свойств наноматериалов;</li> <li>- методы анализа и статистической обработки данных</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять контроль за ходом проведения процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур;</li> <li>- собирать,</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- условия реализации и границы основных высоколокальных методов измерения параметров и свойств наноматериалов;</li> <li>- методы анализа и статистической обработки данных;</li> <li>- правила выбора методов и средств измерений для осуществления контроля за процессом измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур;</li> <li>- требования нормативных документов по метрологическому обеспечению средств измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- условия реализации и границы основных высоколокальных методов измерения параметров и свойств наноматериалов;</li> <li>- методы анализа и статистической обработки данных;</li> <li>- правила выбора методов и средств измерений для осуществления контроля за процессом измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур;</li> <li>- требования нормативных документов по метрологическому обеспечению средств измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур;</li> <li>- назначение и правила эксплуатации измерительных и технологических средств, используемых в производстве;</li> <li>- правила обработки</li> </ul>



Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.б.1)	Показатели оценивания компетенции (индикаторы достижения компетенции, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<p>анализировать и обобщать данные;</p> <p>- проводить статистическую обработку данных</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- навыком осуществления контроля за ходом проведения процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур;</p> <p>- навыками собора, анализа и обобщения данных;</p> <p>- навыками проведения статистическую обработку данных</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <p>- осуществлять контроль за ходом проведения процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур;</p> <p>- собирать, анализировать и обобщать данные;</p> <p>- проводить статистическую обработку данных;</p> <p>- применять правила обработки результатов измерений и оценивания погрешностей, основы стандартизации, законодательной и прикладной метрологии;</p> <p>- обеспечивать и контролировать выполнение требований охраны труда, пожарной безопасности, правил технической эксплуатации электроустановок на рабочих местах</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- навыком осуществления контроля за ходом</p>	<p>результатов измерений и оценивания погрешностей, основы стандартизации, законодательной и прикладной метрологии</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- осуществлять контроль за ходом проведения процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур;</p> <p>- собирать, анализировать и обобщать данные;</p> <p>- проводить статистическую обработку данных;</p> <p>- применять правила обработки результатов измерений и оценивания погрешностей, основы стандартизации, законодательной и прикладной метрологии;</p> <p>- обеспечивать и контролировать выполнение требований охраны труда, пожарной безопасности, правил технической эксплуатации электроустановок на рабочих местах;</p> <p>- организовать процессы измерения параметров наноматериалов и наноструктур;</p> <p>- контролировать условия реализации и границы</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.б.1)	Показатели оценивания компетенции (индикаторы достижения компетенции, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			<p>проведения процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками собора, анализа и обобщения данных;</li> <li>- навыками проведения статистической обработки данных;</li> <li>- навыком организации процессов измерения параметров наноматериалов и наноструктур основными высоколокальными методами исследований</li> </ul>	<p>основных экспериментальных высоколокальных методов исследования материалов и структур</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком осуществления контроля за ходом проведения процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур;</li> <li>- навыками собора, анализа и обобщения данных;</li> <li>- навыками проведения статистической обработки данных;</li> <li>- навыком организации процессов измерения параметров наноматериалов и наноструктур основными высоколокальными методами исследований;</li> <li>- навыками обеспечения и контроля выполнения требований охраны труда, пожарной безопасности, правил технической эксплуатации электроустановок на рабочих местах;</li> <li>- правилами обработки результатов измерений и оценивания погрешностей измерения параметров наноматериалов и</li> </ul>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.б.1)	Показатели оценивания компетенции (индикаторы достижения компетенции, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				наноструктур
ПК-4 Способен осуществлять контроль проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов	ПК-4.1 Осуществляет выбор средств испытания в соответствии с объектом	<b>Знать:</b> - принципы действия технических средств испытания в соответствии с объектом, основы теории погрешности измерений; - правила выбора методов и средств измерений в соответствии с объектом; - характеристики лабораторного оборудования, принципы его эксплуатации	<b>Знать:</b> - принципы действия технических средств испытания в соответствии с объектом, основы теории погрешности измерений; - правила выбора методов и средств измерений в соответствии с объектом; - характеристики лабораторного оборудования, принципы его эксплуатации; - методы проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов <b>Уметь:</b>	<b>Знать:</b> - принципы действия технических средств испытания в соответствии с объектом, основы теории погрешности измерений; - правила выбора методов и средств измерений в соответствии с объектом; - характеристики лабораторного оборудования, принципы его эксплуатации; - методы проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов; - правила обработки результатов испытания и оценивания погрешностей, основы стандартизации и прикладной метрологии; - методы получения композиционных

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.б.1)	Показатели оценивания компетенции (индикаторы достижения компетенции, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять контроль за ходом проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов в соответствии с новыми техническими требованиями;</li> <li>- определять средства и исполнителей испытаний</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком выбора методов проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов;</li> <li>- навыком осуществления выборки объектов испытаний в соответствии с нормативной документацией</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять контроль за ходом проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов в соответствии с новыми техническими требованиями;</li> <li>- определять средства и исполнителей испытаний;</li> <li>- формировать локальные акты и методические материалы по проведению испытаний наноструктурированных композиционных материалов</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком выбора методов проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов;</li> <li>- навыком осуществления выборки объектов испытаний в соответствии с нормативной документацией;</li> <li>- навыком</li> </ul>	<p>материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила обслуживания испытательного оборудования, используемого в технологических процессах для решения производственных задач</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять контроль за ходом проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов в соответствии с новыми техническими требованиями;</li> <li>- определять средства и исполнителей испытаний;</li> <li>- формировать локальные акты и методические материалы по проведению испытаний наноструктурированных композиционных материалов;</li> <li>- осуществлять выборку объектов испытаний в соответствии с нормативной документацией;</li> <li>- определять условия реализации и границы основных экспериментальных высоколокальных методов исследования материалов и структур</li> </ul>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.б.1)	Показатели оценивания компетенции (индикаторы достижения компетенции, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			использования характеристик лабораторного оборудования, принципов его эксплуатации	<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком выбора методов проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов;</li> <li>- навыком осуществления выборки объектов испытаний в соответствии с нормативной документацией;</li> <li>- навыком использования характеристик лабораторного оборудования, принципов его эксплуатации;</li> <li>- навыками выбора современных методов контроля качества материалов и компонентов нано и микросистем;</li> <li>- навыком контроля проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов в соответствии с новыми техническими требованиями</li> </ul>

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 6.3 – Контрольные задания и иные материалы для оценки результатов обучения по практике (знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

<p>Код компетенции/этап формирования компетенции в процессе освоения ОПОП ВО (указывается название этапа из п.б.1)</p>	<p>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности</p>
<p>УК-1 Завершающий</p>	<p>Отчет о практике. Презентация к защите отчёта. Степень погружения в технологические проблемы предприятия, научные исследования лабораторий. Проведение критического анализа проблем производства и предложение путей решения. Ответы на вопросы по содержанию практики на промежуточной аттестации.</p>
<p>УК-2 Завершающий</p>	<p>Дневник практики. Отчет о практике Доклад обучающегося на промежуточной аттестации (защита отчета о практике). Дан анализ технологической, исследовательской базы предприятия. Дан анализ выпускаемой продукции и проблем качества. Проведение критического анализа проблем производства. Продемонстрировал навык выбора современных измерительных методик и приборов в исследовании структур, материалов и компонентов нано и микросистем. Произведёна интерпретация экспериментальных данных. Продемонстрировал навык в составлении плана самостоятельной деятельности по решению технологических и научно-исследовательских задач профессиональной деятельности.</p>
<p>ПК-3 Завершающий</p>	<p>Типовое задание №1 по практической подготовке, предусматривающее выполнение обучающимся вида(ов) работ, связанного(ых) с будущей профессиональной деятельностью (задание конкретизируется с учетом особенностей конкретной профильной организации в Дневнике практики, в п.1.4 задания студенту): <i>произвести выбор методов и средств измерений для осуществления контроля за процессом измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур, продемонстрировать навык в организации процессов измерения параметров наноматериалов и наноструктур, предложить пути модернизации процессов и оборудования для модификации свойств изделий с использованием наноматериалов и наноструктур.</i> Продемонстрировал навык в выборе методов и средств измерений для осуществления контроля за процессом измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Знание назначений и правил эксплуатации измерительных и технологических средств, используемых в производстве. Продемонстрировал умение собирать, анализировать и обобщать данные, проводить статистическую обработку данных. Показал навык организовывать процессы измерения параметров наноматериалов и наноструктур. Дневник практики. Графические материалы к отчету.</p>

	<p>Доклад обучающегося на промежуточной аттестации (защита отчета о практике).</p> <p>Ответы на вопросы по содержанию практики на промежуточной аттестации.</p> <p>Раздел отчета о практике – Результаты процессов измерения параметров наноматериалов и наноструктур, предложение путей модернизации процессов и оборудования для модификации свойств изделий с использованием наноматериалов и наноструктур.</p>
<p>ПК-4 Завершающий</p>	<p>Типовое задание № 2 по практической подготовке, предусматривающее выполнение обучающимся вида(ов) работ, связанного(ых) с будущей профессиональной деятельностью (задание конкретизируется с учетом особенностей конкретной профильной организации в Дневнике практики, в п.1.4 задания студенту): <i>Проведение контроля испытаний наноматериалов и наноструктур, изделий профильной организации на наноаналитическом оборудовании регионального центра нанотехнологий и оборудовании профильного предприятия. Обработка и систематизация полученных данных с помощью профессиональных программных комплексов и информационных технологий. Подготовка рекомендаций по использованию в технологическом процессе материалов нанотехнологий.</i></p> <p>Продемонстрировал знание характеристик лабораторного оборудования, принципы его эксплуатации, методов проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов, правила обработки результатов испытания и оценивания погрешностей, основы стандартизации и прикладной метрологии, правила обслуживания испытательного оборудования, используемого в технологических процессах для решения производственных задач.</p> <p>Продемонстрировал навык выбора методов проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов, контроля проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов в соответствии с техническими требованиями, определять средства и исполнителей испытаний.</p> <p>Дневник практики. Графические материалы к отчету.</p> <p>Доклад обучающегося на промежуточной аттестации (защита отчета о практике).</p> <p>Ответы на вопросы по содержанию практики на промежуточной аттестации.</p> <p>Раздел отчета о практике – <i>испытаний наноматериалов и наноструктур, изделий профильной организации на наноаналитическом оборудовании и оборудовании профильной организации и подготовка рекомендаций.</i></p>

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций, закрепленных за производственной педагогической практикой, осуществляется в форме текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль успеваемости проводится в течение практики на месте ее проведения руководителем практики от предприятия.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачета с оценкой. На зачет обучающийся представляет дневник практики и отчет о практике. Зачет проводится в виде устной защиты отчета о практике.

Таблица 6.4.1 – Шкала оценки отчета о практике и его защиты

№	Предмет оценки	Критерии оценки	Максимальный балл
1	Содержание отчета 10 баллов	Достижение цели и выполнение задач практики в полном объеме	1
		Отражение в отчете всех предусмотренных программой практики видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	1
		Владение актуальными нормативными правовыми документами и профессиональной терминологией	1
		Соответствие структуры и содержания отчета требованиям, установленным в п. 5 настоящей программы	1
		Полнота и глубина раскрытия содержания разделов отчета	1
		Достоверность и достаточность приведенных в отчете данных	1
		Правильность выполнения расчетов и измерений	1
		Глубина анализа данных	1
		Обоснованность выводов и рекомендаций	1
		Самостоятельность при подготовке отчета	1
2	Оформление отчета 2 балла	Соответствие оформления отчета требованиям, установленным в п.5 настоящей программы	1
		Достаточность использованных источников	1
3	Содержание и оформление презентации (графического материала) 4 балла	Полнота и соответствие содержания презентации (графического материала) содержанию отчета	2
		Грамотность речи и правильность использования профессиональной терминологии	2
4	Ответы на вопросы о содержании практики, в том числе на вопросы о практической подготовке (видах работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, выполненных на практике) 4 балла	Полнота, точность, аргументированность ответов	4

Баллы, полученные обучающимся, суммируются, соотносятся с уровнем сформированности компетенций и затем переводятся в оценки по 5-балльной шкале.

Таблица 6.4.2 – Соответствие баллов уровням сформированности



компетенций и оценкам по 5-балльной шкале

Баллы	Уровень сформированности компетенций	Оценка по 5-балльной шкале (зачет с оценкой)
18-20	высокий	отлично
14-17	продвинутый	хорошо
10-13	пороговый	удовлетворительно
9 и менее	недостаточный	неудовлетворительно

## **7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики**

### **Основная литература:**

1. Основы нанотехнологии : учебник / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин. – 3-е изд., эл. – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 400 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446088> (дата обращения: 20.09.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2. Смирнов, С. В. Методы и оборудование контроля параметров технологических процессов производства наногетероструктур и наногетероструктурных монокристаллических интегральных схем : учебное пособие / С. В. Смирнов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. – 115 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208659> (дата обращения: 20.09.2021). – Текст : электронный.

### **Дополнительная литература:**

3. Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур : учебное пособие / А. А. Барыбин, В. А. Бахтина, В. И. Томилин, Н. П. Томилина. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2011. – 236 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229593> (дата обращения: 20.09.2021). – Текст : электронный.
4. Филимонова, Н. И. Методы исследования микроэлектронных и нанозлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия : [16+] / Н. И. Филимонова, Б. Б. Кольцов. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – Ч. I. – 134 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228943> (дата обращения: 20.09.2021). – Текст : электронный.
5. Вознесенский, Э. Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии : учебное пособие / Э. Ф. Вознесенский, Ф. С. Шарифуллин, И. Ш. Абдуллин; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 184 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке.

– URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428294> (дата обращения: 20.09.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

6. ГОСТ 7.32-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления = System of standards on information, librarianship and publishing. The research report. Structure and rules of presentation : межгосударственный стандарт ГОСТ 7.32-2001 : взамен ГОСТ 7.32-91 : введен 2002-07-01 / межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. - Изд. (окт. 2006) с Изм. №1, утв. в июне 2005 (ИУС 12-2005), Поправкой (ИУС 5-2002). - Москва : Стандартиформ, 2006. - II, 17 с. – Текст непосредственный.

### **Перечень методических указаний**

7 Методические рекомендации по написанию и защите отчета по преддипломной практике для студентов направления подготовки 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» : [Электронный ресурс] / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. Е. Кузько. - Электрон. текстовые дан. (493 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 8 с. - Б. ц.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.consultant.ru/> – справочно-правовая система Консультант Плюс;
2. <http://www.nano-edu.ru/> сайт образовательного сегмента национальной нанотехнологической сети
3. <http://thesaurus.rusnano.com> - словарь терминов от Роснано
4. <http://www.nanometer.ru/> - сайт нанотехнологического сообщества, новости по нанотехнологиям
5. <http://www.nanoindustry.su/journal> - научно-технический журнал по наноиндустрии
6. <http://cntr.gosnadzor.ru/> – официальный сайт Центрального Управления Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору;

### **8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1 Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека Онлайн» – <http://biblioclub.ru>

2 Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ – <http://dvs.rsl.ru>

3 Базы данных ВИНТИ РАН – <http://viniti.ru>

4. <http://www1.fips.ru> - патентно-информационные продукты ФИПС;

5. <https://www.scopus.com/freelookup/form/author.uri> - сайт для поиска публикаций в scopus.

### **9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Для проведения практики используется технологическое и метрологическое оборудование конкретной профильной организации, на базе которого она проводится.

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации практики используются оборудование и технические средства обучения конкретных профильных организаций, в которых она проводится:

**Оборудование ООО «Исток+» и ООО "Курский аккумуляторный завод":**

1. Спектрометр эмиссионный SpectroLab модель LAVM11 - анализ химического состава свинца и свинцовых сплавов
2. Анализатор "ЭДА" - анализ электрических параметров аккумуляторной батареи
3. Климатокамера КТК-3000 - испытание аккумуляторных батарей при повышенных или пониженных температурах
4. Стенд зарядно-разрядный ЗР-25А-12В - электрические испытания аккумуляторных батарей

**Оборудование ООО НПО "Композит". Завод резинотехнических изделий:**

1. Вискозиметр Муни MV 3000 Basic
2. Мобильный реометр MDR 3000 Basic
3. Разрывная машина HOUNSFIELD-TINIUS OLSEN H25K-T

**Оборудование ООО «УльтраМол»:**

1. Мельничной комплекс для резины МКР-300. Комплекс предназначен для получения тонких и сверхтонких порошков резины со большой удельной поверхностью. Фракционный размер частиц менее 500 мкм.
2. Мельничной комплекс на базе измельчителя молотково-ударный серии ММУ-460. Комплекс предназначен для получения тонких и сверхтонких порошков хрупких материалов (минералов, металлов или органических соединений). Диапазон получаемых размеров частиц в контролируемом диапазоне от 4 до 300 мкм.
3. Мельничной комплекс на базе измельчителя многоканального МКМ-400. Предназначен для получения сверхтонких порошков хрупких и склонных к ковкости материалов (минералов или металлов). Диапазон получаемых частиц от менее 1 мкм до 40 мкм.
4. Фотополимерный 3Д-принтер. Предназначен для изготовления деталей методом фотополимерного отверждения из жидкости или композита на основе фотополимерных смол с диапазоном отверждения волны с частотой 406 нм.
5. Вибросито ВС-600. Предназначено для классификации порошковых материалов на фракции 500 мкм, 800 мкм и 1000 мкм.

**Оборудование АО "Авиаавтоматика" им. В.В. Тарасова":**

1. Лабораторно-испытательный вакуумный диссольтвер марки DISPERMAT VL1-5C1:

Изготовление композиционных полимерных материалов, равномерность перемешивания, отсутствие пузырей воздуха в структуре композиционного материала.

2. Дифференциально сканирующий калориметр NETZSCH модели DSC 2141 Polyma®  
Термический анализ полимерных материалов для работы в режиме дифференциальной сканирующей калориметрии при T град. Цельсия (-70-+700)
3. Дифференциальный сканирующий калориметр DSC823e –предназначен для динамических измерений методом дифференциальной сканирующей калориметрией при T град. Цельсия (-40-+500)
4. Анализатор размеров частиц лазерный «ЛАСКА-Т» предназначен для измерения дисперсных параметров суспензий, эмульсий и порошкообразных материалов. Гранулометрический анализ (расчет функции распределения частиц по размерам) осуществляется путем математической обработки результатов радиального распределения интенсивности света, рассеянного микрочастицами анализируемых образцов.
5. Вискозиметр Брукфилда DV-II+PRO
6. Рн-метр METTLER TOLEDO
7. Установка нанесения влагозащитных покрытий из газовой фазы в вакууме «УБН-4»
8. Париленовые полимерные покрытия (ППК). ППК наносятся из газовой фазы при низком давлении (5-100 Па) на любые охлажденные поверхности. Исходное вещество-полимер - дипапраксилилен был разработан специально для этого процесса.
9. Вакуумное технологическое оборудование «ATIS 500-V» предназначено для нанесения металлических покрытий методом магнетронного распыления с предварительной ионной очисткой и возможностью нагрева обрабатываемых подложек до 300°C. ВТО Atis 500-V представляет собой вакуумную установку периодического действия. ВТО оснащено механическим вакуумным насосом для предварительной откачки, системой высоковакуумной откачки на турбомолекулярном насосе.
10. Установка дисковой резки УР.ПДП-150 предназначена для высокоточного сквозного разделения/скрайбирования пластин и подложек из полупроводниковых и диэлектрических материалов: поликор ВК-100, керамика ВК-94, ВК-40, Т-150 и др., ситалл, кварц, ниобат лития, кремний, ферриты, карбиды, стекло и др.
11. Рентгеноскоп X-Eye SF 160 АСТ. Предназначен для контроля полупроводников и анализа соединений электронных модулей. Данный рентгеноскоп позволяет исследовать образцы в реальном времени. С помощью X-eye можно получить увеличенное в 4800 раз изображение, рассматривать образец с нескольких ракурсов, благодаря подвижной платформе, а также получить трехмерную компьютерную томограмму.
12. Прибор для измерения удельного поверхностного сопротивления четырехзондовым методом ИУС-3.
13. Carl Zeiss Axiovert 40 MAT. Инвертированный металлографический микроскоп отраженного света используется для исследования и контроля качества материалов.

### **Оборудование ООО "РПИ КурскПром":**

1. Каландр 5x200x600, четырехвалковый 4-500-1250-035л, 4-600-1700

2. Резиносмеситель РС-90
3. Стрейнеры на базе МЧТ-90-П
4. Непрерывные вулканизаторы «Бузулук»
5. Автоклавы АВТМ 1200-1500-12,5, АВТМ 1500-11000-12,5, АВТМ 2000-6000-12,5
6. Вулканизационные гидравлические пресса 400x400, 600x600, 800x800, 1000x1200, 600x2000, 1600x3600, 1200x4000 с усилием сжатия до 1600 тонн.
7. Прибор для измерения твёрдости резины 2033 ТИР. Измерение твердости по ШорА ГОСТ 263
8. Машина испытательная РМИ-60. Определение физико-механических показателей, изменений ф/м показателей ГОСТ 270
9. Машина испытательная ZMGI-250. Определение прочности связи резины к металлу, ткани.
10. Прибор для измерения твёрдости резины IRND. Измерение твердости по ИСО ГОСТ 263
11. Гидравлический пресс ДЕ 2434. Испытание РОЧ
12. Прибор определения эластичности по отскоку. Определение эластичности резин ГОСТ 269
13. Прибор определения плотности. Экспресс контроль резиновых смесей
14. Вискозиметр по Муни. Определение вязкости каучуков, резиновых смесей ГОСТ 10722
15. Муфельная печь. Определение массовой доли золы
16. Пресс-форма стандартных образцов для ф/м. Вулканизация пластин ГОСТ 270
17. Пресс-форма стандартных образцов для твёрдости. Вулканизация шайб ГОСТ 263

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации практики используются оборудование и технические средства обучения:

#### **Оборудование регионального центра нанотехнологий:**

*Лаборатории электронной микроскопии и рентгеновских методов (Г-209, Г-211).* Оснащение лабораторий:

1. Проектор NEC NP216 (22302);
2. Экран настенный Classic Norma 203x153 (3776);
3. Программно-аппаратный комплекс для исследования морфологии, элементного, фазового состава и молекулярной структуры вещества и материалов (в т.ч. сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM 6610lv с модулем энергодисперсионного анализа Oxford X-Max (S1-ХМХ1002), оснащенный современным программным комплексом с выходом в Интернет;
4. Установка для нанесения токопроводящих покрытий JEOL JFC-1600;
5. Технологическая установка для нанесения нанослоев методом магнетронного распыления МВУ ТМ Магна (Россия);
6. Источник бесперебойного питания ipron Back Verso 600 lite; однодисковый шлифовально-полировальный станок для полупроводниковых материалов Labo-Pol2 (355109.26);

7. Рентгеновский порошковый дифрактометр ЕММА (Австралия);
8. Наборы образцов и инструментов для монтажа образцов и сервисного обслуживания РЭМ лабораторных работ);
9. Установка плазменной очистки и активации поверхности PICO (Diener Electronic GmbH).

*Лаборатория зондовых и спектральных методов (Г-213).* Оснащение лаборатории:

1. Комплект лабораторного оборудования, включающего атомно-силовой микроскоп, сканирующий зондовый микроскоп, интегрированный с микроспектрометром (Сканирующий туннельный микроскоп (АИСТ НТ), SmartSPM™ – сканирующий зондовый микроскоп (АИСТ НТ), Рамановский спектрометр + СЗМ OmegaScore)

*Для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике* используется следующее материально-техническое оборудование:

*Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости промежуточной аттестации обучающихся:* Г-815, Г-819, оснащенные проектором BenQ MX522P; ноутбуком Lenovo G5070; экраном настенным 200x200; экраном мобильным Draper Consul 60x60" 152x152; проектором BenQ MX850UST короткофокусным

## **10 Особенности организации и проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Практика для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) организуется и проводится на основе индивидуального лично ориентированного подхода.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ могут проходить практику как совместно с другими обучающимися (в учебной группе), так и индивидуально (по личному заявлению).

### *Определение места практики*

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности для данной категории обучающихся. При определении места прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида (при наличии), относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом выполняемых обучающимся-инвалидом или обучающимся с ОВЗ трудовых функций, вида профессиональной деятельности и характера труда.

Обучающиеся данной категории могут проходить практику в профильных организациях (на предприятиях, в учреждениях), определенных для учебной

группы, в которой они обучаются, если это не создает им трудностей в прохождении практики и освоении программы практики.

При наличии необходимых условий для освоения программы практики и выполнения индивидуального задания (или возможности создания таких условий) практика обучающихся данной категории может проводиться в структурных подразделениях ЮЗГУ.

При определении места практики для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ особое внимание уделяется безопасности труда и оснащению (оборудованию) рабочего места. Рабочие места, предоставляемые профильной организацией, должны (по возможности) соответствовать следующим требованиям:

– для инвалидов по зрению-слабовидящих: оснащение специального рабочего места общим и местным освещением, обеспечивающим беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение трудовых функций, видеоувеличителями, лупами;

– для инвалидов по зрению-слепых: оснащение специального рабочего места тифлотехническими ориентирами и устройствами, с возможностью использования крупного рельефно-контрастного шрифта и шрифта Брайля, акустическими навигационными средствами, обеспечивающими беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение трудовых функций;

– для инвалидов по слуху-слабослышающих: оснащение (оборудование) специального рабочего места звукоусиливающей аппаратурой, телефонами громкоговорящими;

– для инвалидов по слуху-глухих: оснащение специального рабочего места визуальными индикаторами, преобразующими звуковые сигналы в световые, речевые сигналы в текстовую бегущую строку, для беспрепятственного нахождения указанным лицом своего рабочего места и выполнения работы;

– для инвалидов с нарушением функций опорно-двигательного аппарата: оборудование, обеспечивающее реализацию эргономических принципов (максимально удобное для инвалида расположение элементов, составляющих рабочее место), механизмами и устройствами, позволяющими изменять высоту и наклон рабочей поверхности, положение сиденья рабочего стула по высоте и наклону, угол наклона спинки рабочего стула, оснащение специальным сиденьем, обеспечивающим компенсацию усилия при вставании, специальными приспособлениями для управления и обслуживания этого оборудования.

#### *Особенности содержания практики*

Индивидуальные задания формируются руководителем практики от университета с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья каждого конкретного обучающегося данной категории и должны соответствовать требованиям выполнимости и посильности.

При необходимости (по личному заявлению) содержание практики может быть полностью индивидуализировано (при условии сохранения возможности формирования у обучающегося всех компетенций, закрепленных за данной практикой).

#### *Особенности организации трудовой деятельности обучающихся*

Объем, темп, формы работы устанавливаются индивидуально для каждого обучающегося данной категории. В зависимости от нозологии максимально снижаются противопоказанные (зрительные, звуковые, мышечные и др.) нагрузки.

Применяются методы, учитывающие динамику и уровень работоспособности обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Для предупреждения утомляемости обучающихся данной категории после каждого часа работы делаются 10-15-минутные перерывы.

Для формирования умений, навыков и компетенций, предусмотренных программой практики, производится большое количество повторений (тренировок) подлежащих освоению трудовых действий и трудовых функций.

#### *Особенности руководства практикой*

Осуществляется комплексное сопровождение инвалидов и лиц с ОВЗ во время прохождения практики, которое включает в себя:

- учебно-методическую и психолого-педагогическую помощь и контроль со стороны руководителей практики от университета и от организации;
- корректирование (при необходимости) индивидуального задания и программы практики;
- помощь ассистента (ассистентов) и (или) волонтеров из числа обучающихся или работников организации. Ассистенты/волонтеры оказывают обучающимся данной категории необходимую техническую помощь при входе в здания и помещения, в которых проводится практика, и выходе из них; размещении на рабочем месте; передвижении по помещению, в котором проводится практика; ознакомлении с индивидуальным заданием и его выполнении; оформлении дневника и составлении отчета о практике; общении с руководителями практики.

#### *Особенности учебно-методического обеспечения практики*

Учебные и учебно-методические материалы по практике представляются в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально (программа практики и индивидуальное задание на практику печатаются увеличенным шрифтом; предоставляются видеоматериалы и наглядные материалы по содержанию практики), с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

#### *Особенности проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации*

Во время проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации разрешаются присутствие и помощь ассистентов (сурдопереводчиков, тифлосурдопереводчиков и др.) и (или) волонтеров и оказание ими помощи инвалидам и лицам с ОВЗ.

Форма проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа и (или) защиты отчета.



**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в программу практики**

Номер изменения	Номера страниц			Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме- ненных	замененных	аннулированных новых			