

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра нанотехнологий и микросистемной техники

**Авторы-составители: Семенова Оксана Рифовна
Волынцев Анатолий Борисович
Пономарев Роман Сергеевич
Спивак Лев Волькович**

Программа учебной практики

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА

Код УМК 89815

Утверждено
Протокол №9
от «13» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Вид практики, способ и форма проведения практики

Вид практики **учебная**

Тип практики **практика по получению первичных профессиональных умений и навыков**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

2. Место практики в структуре образовательной программы

Учебная практика « Учебная практика » входит в Блок « Б.2 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **28.03.01** Нанотехнологии и микросистемная техника
направленность **Материалы микро- и наносистемной техники**

Цель практики :

Целью учебной практики является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков, а так-же приобретение первоначального опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачи практики :

В процессе прохождения учебной практики студент должен

изучить:

организацию и управление деятельностью организации, где проходит практика;
действующие стандарты, технические условия, должностные обязанности, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, оформлению технической документации;
правила эксплуатации и обслуживания исследовательских установок, измерительных приборов и технологического оборудования, используемого для выполнения задания на практику;
вопросы обеспечения безопасности и экологической чистоты.

освоить:

методики применения исследовательской и измерительной аппаратуры для контроля и изучения отдельных характеристик материалов, приборов и устройств;
пакеты программ компьютерного моделирования процессов, приборов и систем;
порядок пользования периодическими, реферативными и справочно-информационными изданиями по профилю направления подготовки.

3. Перечень планируемых результатов обучения

В результате прохождения практики **Учебная практика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (направленность : Материалы микро- и наносистемной техники)

ОК.4 критически анализировать и оценивать свой профессиональный и социальный опыт, при необходимости готовность изменить профиль своей профессиональной деятельности, демонстрировать готовность к саморазвитию и самосовершенствованию, повышению профессионального уровня и мастерства

ПК.2 готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники

4. Содержание и объем практики, формы отчетности

Учебная практика является дисциплиной, обеспечивающей овладение студентом основными компетенциями, связанными с проведением конкретных научных исследований по тематике выпускающей кафедры и освоением основных методик реализации научного процесса на базе имеющегося в распоряжении выпускающей кафедры и базовых предприятий научного оборудования под руководством опытных исследователей.

Направления подготовки	28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (направленность: Материалы микро- и наносистемной техники)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для прохождения практики	6
Объем практики (з.е.)	3
Объем практики (ак.час.)	108
Форма отчетности	Зачет (6 триместр)

Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Учебная практика		
108	Учебная практика предполагает проведение следующих этапов: подготовительного, экспериментального, этап обработки и анализа полученных результатов, подготовку отчета.	Учебная практика проводится в лабораториях кафедры нанотехнологий и микросистемной техники, а также в лабораторных и производственных помещениях ПАО Пермская научно-производственная приборостроительная компания и других базовых высокотехнологичных предприятиях Перми и Пермского края. Сроки практики определяются учебным планом.
Подготовительный этап		
6	Формирование календарного плана. Изучение действующих стандартов, технических условий, и инструкций по эксплуатации оборудования.	Лаборатории кафедры нанотехнологий и микросистемной техники, лабораторные и производственные помещения ПАО ПНППК и других базовых

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
		высокотехнологичных предприятий Перми и Пермского края.
Экспериментальный, исследовательский этап.		
38	Освоение методик применения исследовательской и измерительной аппаратуры для контроля и изучения отдельных характеристик материалов, приборов и устройств. Выполнение исследований и измерений.	Лаборатории кафедры нанотехнологий и микросистемной техники, лабораторные и производственные помещения ПАО ПНППК и других базовых высокотехнологичных предприятий Перми и Пермского края.
Обработка и анализ полученных результатов.		
46	Формирование таблиц, построение графиков, формулировка выводов по результатам выполненных работ.	Лаборатории кафедры нанотехнологий и микросистемной техники.
Подготовка отчета и отчет по практике.		
18	Оформление итогового отчета и подготовка презентации.	Кафедра нанотехнологий и микросистемной техники.

5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

Основная

1. Наноматериалы: свойства и перспективные приложения:[сборник]/[А. Б. Ярославцев, В. К. Иванов, П. П. Федоров и др.]-Москва:Научный мир,2014, ISBN 978-5-91522-393-5.-455.-Библиогр. в конце разд.
2. Нанотехнологии в электронике/ред. Ю. А. Чаплыгин.Вып. 2.-Москва:Техносфера,2013, ISBN 978-5-94836-353-0.-688.-Библиогр. в конце глав
3. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения за 2005 год:сборник/под ред. П. П. Мальцева.-М.:Техносфера,2006, ISBN 5-94836-085-7.-152.
4. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии/А. И. Гусев.-М.:ФИЗМАТЛИТ,2005, ISBN 5-9221-0582-5.-416.-Библиогр. в конце глав
5. Азанова И. С.,Шевцов Д. И. Физические свойства и структура волоконно-оптических систем:учеб.-метод. пособие/И. С. Азанова, Д. И. Шевцов.-Пермь:ПГУ,2007.-1.

Дополнительная

1. Азанова И. С. Поверхность, структура и оптические свойства протонообменных волноводных слоев на монокристалле ниобата лития:автореферат дис. ... канд. физ.-мат. наук/И. С. Азанова.-Пермь,2006.-16.
2. Волынцев А. Б.,Ратт А. В.,Шилов А. Н. Компьютерное моделирование пластической деформации и дефектов в кристаллах:учебно-методическое пособие/А. Б. Волынцев, А. В. Ратт, А. Н. Шилов.- Пермь,2012, ISBN 978-5-7944-1921-4,2-е изд.-1. <http://www.campus.psu.ru/library/node/23924>
3. Азанова И. С.,Шевцов Д. И. Физические свойства и структура волоконно-оптических систем:учебно-методическое пособие/И. С. Азанова, Д. И. Шевцов.-Пермь,2012, ISBN 978-5-7944-1918-4.-1. <https://elis.psu.ru/node/13929>
4. Волынцев А. Б. Наследственная механика дислокационных ансамблей компьютерные модели и эксперименты/А. Б. Волынцев.-Иркутск:Издательство Иркутского университета,1990.-288.-Библиогр.: с. 273-287

6. Перечень ресурсов сети «Интернет», требуемых для проведения практики

При прохождении практики требуется использование следующих ресурсов сети «Интернет» :

<http://www.nanonewsnet.ru> NanoNewsNet

<http://www.rusnanonet.ru/> RusNanoNet

<http://www.nanometer.ru> Нанометр

<http://www.rusnor.org/> Нанотехнологическое общество России

<http://www.rusnano.com/> РОСНАНО

<http://www.nanoindustry.su/> Наноиндустрия

<http://nanojournal.ifmo.ru/> Наносистемы: физика, химия, математика

<https://nano-journal.ru/> Наноструктуры. Математическая физика и моделирование

<https://nanorf.elpub.ru/jour> Российские нанотехнологии

<https://elibrary.ru> eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека

<https://cyberleninka.ru/> КиберЛенинка : научная электронная библиотека

<http://thesaurus.rusnano.com/> Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов

7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Образовательный процесс по практике **Учебная практика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) ;
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Операционная система "ALT Linux".
2. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC».
3. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель)«WindowsMediaPlayer».
4. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Google Chrome» или аналогичных.
5. Офисный пакет приложений «LibreOffice».
6. Лицензионный программный комплекс MicrosoftOffice
7. PaintNET
8. OptiFDTD
9. FreeCAD
- 10 ANSYS
- 11 MATLAB
- 12 Phoenix bv Optodesigner
13. Fityk

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

8. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Лабораторные занятия проходят в аудитории, оснащенной презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской, в Лабораториях материаловедения и компьютерного моделирования, оснащенных специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспортах лабораторий.

Текущий контроль осуществляется в аудитории, оснащенной меловой (и) или маркерной доской.

Групповые (индивидуальные) консультации проводятся в аудитории, оснащенной меловой (и) или маркерной доской.

К помещениям для самостоятельной работы студентов относятся:

- Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
- Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На заключительном этапе прохождения практики студент должен обработать собранный материал и написать отчет.

Отчет должен содержать четко сформулированную конкретную задачу, поставленную перед студентом на время практики, и описание выполненной работы. В него должны быть включены описания

использованных или сконструированных практикантом приборов, расчеты, результаты исследований. В конце отчета должен быть приведен список литературы, с которой ознакомился практикант (со ссылками в отчете на эту литературу).

Отчет по практике сначала предъявляется руководителю практики.

Прохождение учебной практики в полном объеме является обязательным для получения зачета по практике.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным программой практики.

Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий. Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по практике предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к психофизиологическим особенностям обучающихся и особенностям их восприятия информации. При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и критерии их оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОК.4 критически анализировать и оценивать свой профессиональный и социальный опыт, при необходимости готовность изменить профиль своей профессиональной деятельности, демонстрировать готовность к саморазвитию и самосовершенствованию, повышению профессионального уровня и мастерства</p>	<p>Уметь проводить оценку своего профессионального опыта. Проявлять активность при выполнении поставленной научно-технологической задачи и методов ее решения. Обладать критическим мышлением в оценке современных научных достижений и их анализа. Готовность повышать свой квалификационный уровень в своей научной сфере интересов.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Студент не умеет проводить оценку своего профессионального опыта, не проявляет активность при выполнении поставленной научно-технологической задачи и методов ее решения, не обладает критическим мышлением в оценке современных научных достижений и их анализа, и не готов повышать свой квалификационный уровень в своей научной сфере интересов.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Студент не умеет проводить оценку своего профессионального опыта, проявляет слабую активность при выполнении поставленной научно-технологической задачи и методов ее решения, обладает критическим мышлением в оценке современных научных достижений и их анализа, и готов повышать свой квалификационный уровень в своей научной сфере интересов, только при соответствующих рекомендациях.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент не смело проводит оценку своего профессионального опыта, проявляет слабую активность при выполнении поставленной научно-технологической задачи и методов ее решения, обладает критическим мышлением в оценке современных научных достижений и их анализа, и готов повышать свой квалификационный уровень в своей научной сфере интересов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент умеет проводить оценку своего профессионального опыта, проявляет активность при выполнении поставленной научно-технологической задачи и методов ее решения, обладает критическим мышлением</p>

		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>в оценке современных научных достижений и их анализа, и готов повышать свой квалификационный уровень в своей научной сфере интересов.</p>
<p>ПК.2 готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>	<p>Знать методы исследований при синтезе и анализе материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. Уметь производить оценку возможности применения оптических эффектов и материалов при решении конкретных исследовательских и технологических задач по волоконной оптике.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Не знаком с методами исследований при синтезе и анализе материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. Не умеет производить оценку возможности применения оптических эффектов и материалов при решении конкретных исследовательских и технологических задач по волоконной оптике.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Знаком с методами исследований при синтезе и анализе материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. Не умеет производить оценку возможности применения оптических эффектов и материалов при решении конкретных исследовательских и технологических задач по волоконной оптике.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает методы исследований при синтезе и анализе материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. Умеет производить оценку возможности применения оптических эффектов и материалов при решении конкретных исследовательских и технологических задач по волоконной оптике с помощью преподавателя.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает методы исследований при синтезе и анализе материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. Умеет самостоятельно производить оценку возможности применения оптических эффектов и материалов при решении конкретных исследовательских и технологических задач по волоконной оптике.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОК.4 критически анализировать и оценивать свой профессиональный и социальный опыт, при необходимости готовность изменить профиль своей профессиональной деятельности, демонстрировать готовность к саморазвитию и самосовершенствованию, повышению профессионального уровня и мастерства	Подготовительный этап Письменное контрольное мероприятие	Техника безопасности при работе на высокотехнологичном оборудовании. Действующие стандарты по эксплуатации оборудования. Инструкции по эксплуатации оборудования.
ОК.4 критически анализировать и оценивать свой профессиональный и социальный опыт, при необходимости готовность изменить профиль своей профессиональной деятельности, демонстрировать готовность к саморазвитию и самосовершенствованию, повышению профессионального уровня и мастерства	Обработка и анализ полученных результатов. Защищаемое контрольное мероприятие	Умение формировать таблицы экспериментальных данных, графики, формулировать выводы по результатам выполненных работ. Проведение исследований и измерений.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОК.4 критически анализировать и оценивать свой профессиональный и социальный опыт, при необходимости готовность изменить профиль своей профессиональной деятельности, демонстрировать готовность к саморазвитию и самосовершенствованию, повышению профессионального уровня и мастерства	Подготовка отчета и отчет по практике. Итоговое контрольное мероприятие	Предоставленный отчет о проделанной работе и его защита.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Подготовительный этап

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Техника безопасности при работе на высокотехнологичном оборудовании.	9
Действующие стандарты по эксплуатации оборудования.	6
Инструкции по эксплуатации оборудования.	5

Обработка и анализ полученных результатов.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Проведение исследований и измерений.	23
Умение формировать таблицы экспериментальных данных, графики, формулировать выводы по результатам выполненных работ.	17

Подготовка отчета и отчет по практике.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Защита доклада на семинаре кафедры.	17
Оформление итогового отчета в соответствии с установленными требованиями.	13
Оформление презентации для научного доклада.	10