

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра нанотехнологий и микросистемной техники**

**Авторы-составители: Семенова Оксана Рифовна  
Пономарев Роман Сергеевич  
Волинцев Анатолий Борисович  
Спивак Лев Волькович  
Азанова Ирина Сергеевна**

**Программа производственной практики**

**ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**

**Код УМК 84669**

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

**Пермь, 2020**

## **1. Вид практики, способ и форма проведения практики**

Вид практики **производственная**

Тип практики **преддипломная практика**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

## **2. Место практики в структуре образовательной программы**

Производственная практика « Преддипломная 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 :**

Преддипломная практика студентов имеет своей целью закрепление знаний, полученных в процессе обучения в университете, приобретение опыта работы по профилю подготовки, получение навыков в организационной и воспитательной работе, а также сбор научного материала и подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

### **Задачи практики :**

- Овладение навыками научно-производственной деятельности – решение научных задач в интересах конкретного производства.
- Овладение знаниями о технологических процессах, используемых по месту прохождения практики.
- Освоение методов контроля технологических процессов и контроля качества на всех этапах производственного процесса по месту прохождения практики.
- Поиск «узких» мест производства, являющихся причиной снижения качества продукции. Разработка рекомендаций по улучшению качества продукции.
- Составление эскизного проекта по возможному внедрению в производство своих собственных разработок.
- Получение навыков работы в производственном коллективе.
- Подготовка материалов, полученных в ходе производственной практики, в качестве одной из составляющих выпускной квалификационной работы.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения

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

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

**ОПК.5** готовность к участию в проведении научных исследований

**ПК.1** способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий

**ПК.10** готовность работать на современном технологическом оборудовании, используемом в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники

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

**ПК.3** готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций

**ПК.8** готовность использовать базовые технологические процессы и оборудование, применяемые в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники

**ПК.9** готовность использовать базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники

#### 4. Содержание и объем практики, формы отчетности

Преддипломная практика, обеспечивает овладение студентом основными компетенциями, связанными с организацией, контролем и экономикой высокотехнологичного производства на кафедре и базовых предприятиях Пермского края. Она реализуется путем проведения конкретных НИОКТР и экономического анализа эффективности производственного процесса в интересах освоения серийного производства различных компонентов микро- и наносистемной техники, разработки методов контроля качества продукции на этих производствах и совершенствования существующих технологий.

<b>Направления подготовки</b>	28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (направленность: Материалы микро- и наносистемной техники)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для прохождения практики</b>	12
<b>Объем практики (з.е.)</b>	6
<b>Объем практики (ак.час.)</b>	216
<b>Форма отчетности</b>	Экзамен (12 триместр)

#### Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Преддипломная практика		
216	<p>Приступив к выполнению преддипломной практики студент должен ознакомиться с поставленными задачами, аппаратурой, методами исследований. Он должен изучить правила техники безопасности и противопожарной безопасности, требования производственной дисциплины и в дальнейшем неукоснительно выполнять их.</p> <p>В зависимости от характера задачи, поставленной руководителем практики, содержание практики включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение специальной литературы, включая описание технологии базовых производств по месту прохождения практики</li> <li>- изучение технологических процессов и методов контроля технологии производства, а также качество продукции на базовых предприятиях ;</li> <li>- ознакомление с экономикой серийного производства на базовых предприятиях Пермского края;</li> <li>- поиск новых путей совершенствования технологии производства и контроля качества продукции базовых производств;</li> <li>- разработка практических рекомендаций по усовершенствованию технологии и контроля качества продукции по согласованию с инженерно-техническими</li> </ul>	<p>Преддипломная 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.</p>

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	<p>центрами и технологическими службами базовых предприятий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ возможности производства новых видов продукции на базовых производствах, проведение маркетинговых исследований;</li> <li>- участие в составе производственного(творческого) коллектива в работах по совершенствованию производственного процесса, в том числе, путем проведения производственного эксперимента;</li> <li>- ознакомление с основными правилами оформления технической документации в условиях реального производства</li> <li>- составление итогового отчета о прохождении практики</li> </ul>	

## 5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

### Основная

1. Зверев, В. А. Оптические материалы. Часть 1 : учебное пособие для конструкторов оптических систем и приборов / В. А. Зверев, Е. В. Кривоустова, Т. В. Точилина. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2009. — 244 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/67433>
2. Зверев, В. А. Оптические материалы. Часть 2 : учебное пособие для конструкторов оптических систем и приборов / В. А. Зверев, Е. В. Кривоустова, Т. В. Точилина. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2013. — 248 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/67434.html>
3. Ньюшков, Б. Н. Волоконная оптика и волоконные лазерные системы. Часть I : учебное пособие / Б. Н. Ньюшков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 56 с. — ISBN 978-5-7782-1346-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/45082>

### Дополнительная

1. Нанотехнологии в электронике. Выпуск 2 / Е. А. Артамонова, А. Г. Балашов, А. Н. Белов [и др.] ; под редакцией Ю. А. Чаплыгин. — Москва : Техносфера, 2013. — 688 с. — ISBN 978-5-94836-353-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/32025>
2. Спивак Л. В. Водород в металлах Ч. 2/Л. В. Спивак ; Перм. гос. ун-т.-Пермь, 2011, ISBN 978-5-7944-1669.-223
3. Спивак Л. В. Водород в металлах Ч. 1/Л. В. Спивак ; Перм. гос. ун-т.-Пермь, 2011.-177
4. Спивак Л. В., Ратт А. В. Дифференциальный калориметрический анализ и термограмметрия при фазовых переходах в конденсированных средах: учебно-методическое пособие/Л. В. Спивак, А. В. Ратт.-Пермь, 2007, ISBN 5-7944-0977-0.-88.-Библиогр.: с. 88
5. Неволин, В. К. Квантовая физика и нанотехнологии / В. К. Неволин. — Москва : Техносфера, 2013. — 128 с. — ISBN 978-5-94836-361-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/16975>

## 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.ru

<http://www.nanometer.ru/> Нанометр

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

<http://new.fips.ru/> ( Федеральный институт промышленной собственности

<https://yandex.ru/patents> Яндекс. Патен

<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

<http://books.ifmo.ru/> Издательская деятельность НИУ ИТМО

<https://openrepository.ru/> Национальный агрегатор открытых репозиториях (НОРА)

<http://scholar.google.com> Поисковая система

<http://in.psu.ru/elis/> Мультимедиабиблиотека ПГНИУ

## 7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

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

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) ;
- доступ в электронную информационно-образовательной 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 организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться материалы, размещенные в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)), 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**

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

К помещениям для самостоятельной работы студентов относятся:

- Лаборатории рентгеноструктурного анализа, электронной микроскопии, материаловедения, Компьютерного моделирования, оснащенные специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспортах лабораторий.
- 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**

Студент должен ознакомиться с правилами техники безопасности по месту прохождения практики, внимательно изучить всю техническую документацию по технологии производства и контроля качества продукции, а также систему метрологического обеспечения по месту прохождения практики. Практикант должен строго придерживаться плана прохождения практики, корректируя его по согласованию с руководителем практики по мере получения научно-практических результатов. Все полученные результаты заносятся в журнал наблюдений.

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><b>ОПК.5</b> готовность к участию в проведении научных исследований</p>	<p>Уметь работать с научной литературой по тематике научных исследований; проводить научные исследования в области материалов для микросистемной техники Владеть основами проведения научных исследований, навыками поиска и анализа информации для решения профессиональных задач, базовыми экспериментальными методами научного исследования, современными методами проведения научных исследований, способами анализа научно-технической информации.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не умеет работать с научной литературой по тематике научных исследований; не проводит научные исследования в области материалов для микросистемной техники. Не владеет основами проведения научных исследований, навыками поиска и анализа информации для решения профессиональных задач, базовыми экспериментальными методами научного исследования, современными методами проведения научных исследований, способами анализа научно-технической информации.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Работает с научной литературой по тематике научных исследований только по конкретному заданию руководителя преддипломной практики; не способен к самостоятельным действиям, а именно не проводит научные исследования в области материалов для микросистемной техники. Не владеет основами проведения научных исследований. Поиск и анализ информации для решения профессиональных задач производит с помощью преподавателя.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Умеет работать с научной литературой по тематике научных исследований; проводит научные исследования в области материалов для микросистемной техники. Владеет основами проведения научных исследований, навыками поиска и анализа информации для решения профессиональных задач, для реализации базовых экспериментальных методов</p>

		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>научного исследования, современных методов проведения научных исследований необходима постоянная помощь руководителя преддипломной практики.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Умеет работать с научной литературой по тематике научных исследований; проводит научные исследования в области материалов для микросистемной техники. Владеет основами проведения научных исследований, самостоятельно осуществляет поиск и анализ информации для решения профессиональных задач, пользуется базовыми экспериментальными методами научного исследования, современными методами проведения научных исследований, способами анализа научно-технической информации. Помощь руководителя требуется лишь для корректировки действий в рамках поставленной задачи и обсуждения полученных результатов.</p>
<p><b>ПК.8</b> готовность использовать базовые технологические процессы и оборудование, применяемые в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>	<p>Знать базовые технологические процессы для изготовления микро- и наноструктур; принцип работы современного технологического оборудования, используемого при изготовлении микро- и наноструктур. Владеть навыками работы на технологическом оборудовании; методами контроля технологического процесса на разных этапах изготовления микро- и наноструктур.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не знает базовые технологические процессы для изготовления микро- и наноструктур; принцип работы современного технологического оборудования, используемого при изготовлении микро- и наноструктур. Не владеет навыками работы на технологическом оборудовании, методами контроля технологического процесса на разных этапах изготовления микро- и наноструктур.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Знает базовые технологические процессы для изготовления микро- и наноструктур; принцип работы современного технологического оборудования, используемого при изготовлении микро- и наноструктур. Но не владеет навыками работы на технологическом оборудовании; методами контроля технологического процесса на разных этапах изготовления микро- и наноструктур.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p>

		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает базовые технологические процессы для изготовления микро- и наноструктур; принцип работы современного технологического оборудования, используемого при изготовлении микро- и наноструктур. Выполняет работу на технологическом оборудовании под строгим контролем руководителя; не владеет методами контроля технологического процесса на разных этапах изготовления микро- и наноструктур.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает базовые технологические процессы для изготовления микро- и наноструктур; принцип работы современного технологического оборудования, используемого при изготовлении микро- и наноструктур. Владеет навыками работы на технологическом оборудовании; методами контроля технологического процесса на разных этапах изготовления микро- и наноструктур.</p>
<p><b>ПК.3</b> готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>Знать основы обработки и анализа результатов научных исследований. Уметь применять современные методы исследований в области нанотехнологий, проводить статистическую обработку результатов научных экспериментов, анализировать результаты проведенных экспериментальных работ. Владеть методами представления результатов проведенного исследования научному сообществу в виде научного отчета, статьи или доклада.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не знает основы обработки и анализа результатов научных исследований. Не умеет применять современные методы исследований в области нанотехнологий, проводить статистическую обработку результатов научных экспериментов, анализировать результаты проведенных экспериментальных работ. Не владеет методами представления результатов проведенного исследования научному сообществу в виде научного отчета, статьи или доклада.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Знает основы обработки и анализа результатов научных исследований. Умеет применять современные методы исследований в области нанотехнологий, проводить статистическую обработку результатов научных экспериментов, анализировать результаты проведенных экспериментальных работ с помощью руководителя НИР. Способен составить</p>

		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>научный отчет по результатам исследования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основы обработки и анализа результатов научных исследований. Умеет применять современные методы исследований в области нанотехнологий, проводить статистическую обработку результатов научных экспериментов, не может провести полный самостоятельный анализ результатов проведенных экспериментальных работ. Владеет методами представления результатов проведенного исследования научному сообществу в виде научного отчета и доклада.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает основы обработки и анализа результатов научных исследований. Умеет применять современные методы исследований в области нанотехнологий, проводить статистическую обработку результатов научных экспериментов, анализировать результаты проведенных экспериментальных работ. Самостоятельно представляет результаты проведенного исследования научному сообществу в виде научного отчета, статьи или доклада</p>
<p><b>ПК.9</b> готовность использовать базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства материалов и компонентов nano- и микросистемной техники</p>	<p>Уметь планировать измерительный эксперимент, правильно выбирать и использовать средства измерений, обрабатывать экспериментальные данные, грамотно использовать измерительную информацию, проводить физико-математическое и физико-химическое исследуемых процессов и объектов с использованием современных компьютерных технологий, использовать базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства материалов и компонентов</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не готов использовать базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и производства компонентов интегрально-оптических схем. Не знает основные методы повышения эффективности использования привлеченных ресурсов, а также оценки качества выполненных работ.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Имеет существенные пробелы в знаниях об основных методах повышения эффективности использования привлеченных ресурсов, а также оценки качества выполненных работ. Неуверенно проявляет навыки использования базового контрольно-измерительного оборудования для метрологического обеспечения исследований и производства компонентов интегрально-оптических схем.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p>

	<p>нано- и микросистемной техники.</p> <p>Владеть действующим на международном, национальном, региональном и локальном уровнях систем стандартизации, пользоваться государственными стандартами и методами оценки технического уровня и качества продукции и услуг, правилами разработки, принятия и утверждения стандартов предприятия, ориентацией в системах и схемах сертификации.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Имеет отдельные пробелы в знаниях об основных методах повышения эффективности использования привлеченных ресурсов, а также оценки качества выполненных работ. Демонстрирует готовность использовать базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и производства компонентов интегрально-оптических схем.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает и владеет основными методами повышения эффективности использования привлеченных ресурсов, а также оценки качества выполненных работ. Демонстрирует готовность использовать базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и производства компонентов интегрально-оптических схем.</p>
<p><b>ПК.10</b> готовность работать на современном технологическом оборудовании, используемом в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>	<p>Знать: все физические принципы работы, правила эксплуатации и обслуживания установок, измерительных приборов и технологического оборудования, используемого для выполнения задания на практику, а также физические принципы и возможности аналогичного оборудования других типов.</p> <p>Уметь: самостоятельно работать на установках, измерительных приборах и технологическом оборудовании, используемом для выполнения задания на практику, производить замену расходных материалов, а также мелкий ремонт.</p> <p>Владеть: приемами и методами производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники на установках, измерительных приборах и технологическом оборудовании, используемом</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не знает: основные физические принципы работы, правила эксплуатации и обслуживания установок, измерительных приборов и технологического оборудования, используемого для выполнения задания преддипломной практики. Не умеет: самостоятельно работать на установках, измерительных приборах и технологическом оборудовании, используемом для выполнения задания на практике.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Знает: основные физические принципы работы, правила эксплуатации и обслуживания установок, измерительных приборов и технологического оборудования, используемого для выполнения задания преддипломной практики. Умеет: самостоятельно работать на установках, измерительных приборах и технологическом оборудовании, используемом для выполнения задания практики.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает: все физические принципы работы, правила эксплуатации и обслуживания</p>

	<p>для выполнения задания на практику, методами настройки оборудования, а также методами работы на аналогичных приборах, работающих на других физических принципах.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>установок, измерительных приборов и технологического оборудования, используемого для выполнения задания преддипломной практики. Умеет: самостоятельно работать на установках, измерительных приборах и технологическом оборудовании, используемом для выполнения задания на практике, а также производить замену расходных материалов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает: все физические принципы работы, правила эксплуатации и обслуживания установок, измерительных приборов и технологического оборудования, используемого для выполнения задания на практике, а также физические принципы и возможности аналогичного оборудования других типов.  Умеет: самостоятельно работать на установках, измерительных приборах и технологическом оборудовании, используемом для выполнения задания на практике, производить замену расходных материалов, а также мелкий ремонт.  Владеет: приемами и методами производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники на установках, измерительных приборах и технологическом оборудовании, используемом для выполнения задания на практике, методами настройки оборудования, а также методами работы на аналогичных приборах, работающих на других физических принципах.</p>
<p><b>ПК.2</b>  готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>	<p>Знать класс проблем волоконной оптики и методы их практического решения, принципы построения устройств волоконной оптики. Уметь проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, производить оценку возможности применения</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не может описать принцип распространения электромагнитных волн в различных средах. Не знает эффектов в оптических волноводах (дисперсия, волноводный эффект, оптические потери). Не знает принципов работы и устройств элементов интегральной оптики и микромеханических приборов</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Имеет отдельные пробелы в знаниях законов геометрической оптики и описании</p>

	<p>оптических эффектов и материалов при решении конкретных исследовательских и технологических задач по волоконной оптике, использовать теоретические модели оптических эффектов в интегральной оптике. Владеть навыками расчета оптических эффектов, основными методиками построения устройств волоконной оптики с заданными параметрами.</p>	<p><b>Удовлетворительно</b> оптических волноводов (дисперсия, оптические потери, волноводный эффект). Существенные пробелы в знаниях о физических принципах производства оптических волокон. Не может сформулировать принципы работы и устройства элементов интегральной оптики и микромеханических приборов.</p> <p><b>Хорошо</b> Имеет отдельные пробелы в знаниях законов геометрической оптики и описании оптических волноводов (дисперсия, оптические потери, волноводный эффект). Не полные знания о физических принципах производства оптических волокон, но при этом может сформулировать принципы работы и устройства элементов интегральной оптики и микромеханических приборов.</p> <p><b>Отлично</b> Знает законы геометрической оптики. Владеет описанием оптических волноводов (дисперсия, оптические потери, волноводный эффект). Знает физические принципы производства оптических волокон. Знает принцип работы и устройства элементов интегральной оптики и микромеханических приборов.</p>
<p><b>ПК.1</b> способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий</p>	<p>Уметь проводить предварительный расчет оптимальных режимов для изготовления изделий нано- и микросистемной техники; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных. Владеть методами моделирования параметров и характеристик микро- и наноструктур.</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b> Не умеет проводить предварительный расчет оптимальных режимов для изготовления изделий нано- и микросистемной техники; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных. Не владеет методами моделирования параметров и характеристик микро- и наноструктур: не может находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.</p> <p><b>Удовлетворительно</b> Не умеет самостоятельно проводить предварительный расчет оптимальных режимов для изготовления изделий нано- и</p>

		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>микросистемной техники; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных. Владеет некоторыми методами моделирования параметров и характеристик микро- и наноструктур: знаком с базовыми методами программирования с применением современных вычислительных систем.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Умеет проводить предварительный расчет оптимальных режимов для изготовления изделий нано- и микросистемной техники. Применяет методы анализа и обработки экспериментальных данных. Для моделирования параметров и характеристик микро- и наноструктур требуется консультация с руководителем преддипломной практики, при этом умеет находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Умеет проводить предварительный расчет оптимальных режимов для изготовления изделий нано- и микросистемной техники. Применяет методы анализа и обработки экспериментальных данных. Свободно владеет методами моделирования параметров и характеристик микро- и наноструктур: умеет находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.</p>
--	--	--

### Оценочные средства

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Защищаемое контрольное мероприятие

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**  
**время отводимое на доклад .5**

### Показатели оценивания

Критерием оценки, которая выставляется студенту по итогам его преддипломной практики, является соответствие приобретенных студентом компетенций, тем компетенциям, которые должны быть сформированы в ходе прохождения практики. Не понята и не освоена методика проведения эксперимента. При выполнении работы требовалось непрерывное кураторство преподавателем выполняемой студентом работы: подробное объяснение материала, требовалась помощь при определении состава материала, не предоставлен отчет о работе.	<b>Неудовлетворительно</b>
При выполнении работы требовалось множество консультаций для подробного объяснения материала, в отчете допущены ошибки, не представлена обоснованность сделанных практикантом практических рекомендаций для проведения экспериментальных работ, при проведении защиты представленного отчета и доклада о проделанной работе обнаружены пробелы в знаниях.	<b>Удовлетворительно</b>
В целом хорошие теоретические знания, план выполнения практики выполнен с опозданием или не полностью, хорошая степень освоения производственного процесса, методов его контроля и метрологического обеспечения по месту прохождения практики, получена положительный отзыв руководителя практики с оценкой "хорошо".	<b>Хорошо</b>
Плана практики выполнен в срок и полностью, степень освоения производственного процесса, методов его контроля и метрологического обеспечения по месту прохождения практики на высоком уровне, приведена обоснованность сделанных практикантом практических рекомендаций по совершенствованию производства и методов контроля качества продукции, высокая степень самостоятельности и инициативы проявленной при выполнении производственной практики, положительный отзыв руководителя практики.	<b>Отлично</b>