

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра нанотехнологий и микросистемной техники

**Авторы-составители: Спивак Лев Волькович
Семенова Оксана Рифовна
Пономарев Роман Сергеевич
Шевцов Денис Игоревич
Волынцев Анатолий Борисович
Азанова Ирина Сергеевна**

**Программа производственной практики
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
Код УМК 84670**

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

Пермь, 2020

1. Вид практики, способ и форма проведения практики

Вид практики **производственная**

Тип практики **научно-исследовательская работа**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

2. Место практики в структуре образовательной программы

Производственная практика « Научно-исследовательская работа » 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 :

Научно-исследовательская работа студентов является частью учебного процесса, служит целям закрепления и углубления теоретических знаний, приобретения опыта самостоятельной работы и способствует пробуждению творческой инициативы, направленной на решение определенных научно-технических задач.

Задачи практики :

1. Овладение навыками самостоятельной постановки научно-исследовательских задач, а также планирование натурального и вычислительного экспериментов.
2. Овладение навыками поиска научных литературных источников, содержащих необходимую для научной работы информацию.
3. Научиться самостоятельно, проводить экспериментальные и теоретические исследования с использованием современного оборудования и имеющихся программных пакетов.
4. Овладеть навыками статистической обработки полученных результатов и составления научного отчета о проделанной работе.
5. Закрепление полученных ранее теоретических знаний и навыков работы с лабораторным оборудованием в ходе практических исследований по выбранной тематике
6. Получение навыков в подготовке презентации своих научных результатов и их защита в ходе публичных выступлений.

3. Перечень планируемых результатов обучения

В результате прохождения практики **Научно-исследовательская работа** 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

Научно-исследовательская работа, обеспечивает овладение студентом основными компетенциями, связанными с проведением конкретных научных исследований по тематике выпускающей кафедры, освоением основных методик и технологий реализации научного процесса на базе имеющегося в распоряжении выпускающей кафедры и базовых предприятий научного оборудования, а также изучение теоретических основ 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	10,11
Объем практики (з.е.)	9
Объем практики (ак.час.)	324
Форма отчетности	Зачет (10 триместр) Экзамен (11 триместр)

Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Научно-исследовательская работа. Первый триместр		
108	Знакомство с работами в области волоконной оптики, интегральной оптики, исследование новых материалов, осаждением и травление оптических материалов. Работа с российской научной литературой. Выбор и освоение основных методов анализа структуры материалов микро- и наносистемной техники, применительно к исследуемым на практике объектам. Работа с российской научной литературой. Посещение лекций ведущих научных сотрудников в области наноматериалов, интегральной оптики и возобновляемых источников энергии.	Научно-производственная 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.
Научно-исследовательская работа. Второй триместр		
216	Выбор и освоение основных подходов построения моделей материалов микро- и наносистемной техники применительно к используемым на практике конкретным материалам. Проверка адекватности выбранных моделей. Статистическая обработка полученных результатов. Корректировка построенных математических моделей. Изучение	Научно-производственная практика проводится в лабораториях кафедры нанотехнологий и микросистемной техники, а также в лабораторных и

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	иностранной научной литературы. Подготовка в написании и оформлении научного отчета о проделанной работе.	производственных помещениях ПАО Пермская научно-производственная приборостроительная компания и других базовых высокотехнологичных предприятиях Перми и Пермского края. Сроки практики определяются учебным планом.

5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

Основная

1. Нанотехнологии в электронике-3.1 / И. И. Амиров, Е. А. Артамонова, А. Г. Балашов [и др.] ; под редакцией Ю. А. Чаплыгин. — Москва : Техносфера, 2016. — 480 с. — ISBN 978-5-94836-423-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/58864.html>

2. Азанова И. С., Шевцов Д. И. Физические свойства и структура волоконно-оптических систем: учеб.-метод. пособие / И. С. Азанова, Д. И. Шевцов. — Пермь: Перм. гос. ун-т, 2007, ISBN 5-7944-0960-6. — 43.- Библиогр.: с. 42

Дополнительная

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. Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 336 с. — ISBN 078-5-93808-346-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/97818>

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://www.rusnano.com/> РОСНАНО

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

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

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

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

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

<http://perst.issp.ras.ru/> ПерсТ: Перспективные Технологии - наноструктуры, сверхпроводники, фуллерены

<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://e.lanbook.com/> Электронная библиотечная система Издательства «Лань»

<http://in.psu.ru/elis/> Мультимедиа библиотека

7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Образовательный процесс по практике **Научно-исследовательская работа** 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 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

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

Освоение курса требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания студентов по изучаемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Студенту важно помнить, что лекция эффективно помогает студенту овладеть программным материалом благодаря расстановке преподавателем необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации. Кроме того, во время лекции имеет место прямой визуальный и эмоциональный контакт студента с преподавателем, обеспечивающий более полную реализацию воспитательной компоненты обучения. Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

При самостоятельной работе следует использовать:

- рабочие тетради;
- конспекты лекций;
- учебно-методическую литературу из рекомендованного списка;
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационной поддержки учебного процесса.

Студенту необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента.

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.

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, а затем сдается на кафедру. Прохождение научно-исследовательской практики в полном объеме является обязательным для получения зачета по практике.

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>ОПК.5 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;">Неудовлетворительно</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;">Удовлетворительно</p> <p>Работает с научной литературой по тематике научных исследований только по конкретному заданию руководителя НИР; 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;">Хорошо</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;">Хорошо</p> <p>научного исследования, современных методов проведения научных исследований необходима постоянная помощь руководителя НИР.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</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>ПК.3 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;">Неудовлетворительно</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;">Удовлетворительно</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</p>

		<p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>руководителя НИР. Способен составить научный отчет по результатам исследования.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</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;">Отлично</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>ПК.9 готовность использовать базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>	<p>Уметь планировать измерительный эксперимент, правильно выбирать и использовать средства измерений, обрабатывать экспериментальные данные, грамотно использовать измерительную информацию. 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</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</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;">Удовлетворительно</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>системах и схемах сертификации.</p>	<p style="text-align: center;">Хорошо</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;">Отлично</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>ПК.2 готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов nano- и микросистемной техники</p>	<p>Знать класс проблем волоконной оптики и методы их практического решения, принципы построения устройств волоконной оптики. Уметь производить оценку возможности применения 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 style="text-align: center;">Неудовлетворительно</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;">Удовлетворительно</p> <p>Имеет отдельные пробелы в знаниях законов геометрической оптики и описании 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 style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>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</p>

		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>работы и устройства элементов интегральной оптики и микромеханических приборов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>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>ПК.10 готовность работать на современном технологическом оборудовании, используемом в производстве материалов и компонентов nano- 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>Владеет: приемами и методами производства материалов и компонентов nano- и микросистемной техники на установках, измерительных приборах и технологическом оборудовании, используемом 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;">Неудовлетворительно</p> <p>Не знает: основные физические принципы работы, правила эксплуатации и обслуживания установок, измерительных приборов и технологического оборудования, используемого для выполнения задания на практику.</p> <p>Не умеет: самостоятельно работать на установках, измерительных приборах и технологическом оборудовании, используемом для выполнения задания на практику.</p> <p>Не владеет: приемами и методами производства материалов и компонентов nano- и микросистемной техники на установках, измерительных приборах и технологическом оборудовании, используемом для выполнения задания на практику.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Знает: основные физические принципы работы, правила эксплуатации и обслуживания установок, измерительных приборов и технологического оборудования, используемого для выполнения задания на практику.</p> <p>Умеет: самостоятельно работать на установках, измерительных приборах и технологическом оборудовании, используемом для выполнения задания на практику.</p> <p>Владеет: приемами и методами производства материалов и компонентов nano- и микросистемной техники на установках, измерительных приборах и технологическом</p>

		<p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>оборудовании, используемом для выполнения задания на практику.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает: все физические принципы работы, правила эксплуатации и обслуживания установок, измерительных приборов и технологического оборудования, используемого для выполнения задания на практику.</p> <p>Умеет: самостоятельно работать на установках, измерительных приборах и технологическом оборудовании, используемом для выполнения задания на практику, а также производить замену расходных материалов.</p> <p>Владеет: приемами и методами производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники на установках, измерительных приборах и технологическом оборудовании, используемом для выполнения задания на практику, а также методами настройки оборудования.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает: 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 ти-пов.</p> <p>Умеет: 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>Владеет: приемами и методами производства материалов и компонентов нано- и микросистем-ной техники на установках, измерительных приборах и технологическом оборудовании, используемом для выполнения задания на практику, методами настройки оборудования, а также методами работы на аналогичных приборах, работающих на других физических принципах.</p>
--	--	---

<p>ПК.1 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>Неудовлетворительно 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.</p> <p>Удовлетворительно Не умеет самостоятельно проводить предварительный расчет оптимальных режимов для изготовления изделий нано- и микросистемной техники; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных. Владеет некоторыми методами моделирования параметров и характеристик микро- и наноструктур.</p> <p>Хорошо 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 НИР.</p> <p>Отлично 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.</p>
<p>ПК.8 готовность использовать базовые технологические процессы и оборудование, применяемые в производстве</p>	<p>Знать базовые технологические процессы для изготовления микро- и наноструктур; принцип работы современного технологического оборудования, используемого при изготовлении микро- и наноструктур.</p>	<p>Неудовлетворительно 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,</p>

<p>материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>	<p>Владеть навыками работы на технологическом оборудовании; методами контроля технологического процесса на разных этапах изготовления микро- и наноструктур.</p>	<p>Неудовлетворительно методами контроля технологического процесса на разных этапах изготовления микро- и наноструктур.</p> <p>Удовлетворительно 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>Хорошо 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>Отлично 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>
--	--	--

Оценочные средства

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Устное собеседование по вопросам

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на подготовку 2**

Показатели оценивания

<p>Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий при выполнении научно-исследовательской работы.</p>	Незачтено
<p>Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной руководителем. Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную руководителем, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Наконец, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.</p>	Зачтено

Оценочные средства

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Защищаемое контрольное мероприятие

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на доклад .25**

Показатели оценивания

Оценка выставляется при отсутствии итогового отчета и доклада	Неудовлетворительно
---	----------------------------

<p>(презентации) на кафедральном семинаре. Имеется отрицательный отзыв руководителя с учетом проявленного отношения студента к работе, т.е. научно-исследовательская работа производилась, но отсутствует ее представление для оценивания.</p>	<p>Неудовлетворительно</p>
<p>Представлен итоговый отчет и доклад (презентация) на кафедральном семинаре. Отчет оформлен не в соответствии с установленными требованиями. Не даны развернутые ответы на заданные в ходе защиты вопросы. В отзыве руководителя с учетом проявленного отношения студента к работе не рекомендовано ставить положительную оценку.</p>	<p>Удовлетворительно</p>
<p>Представлен итоговый отчет, оформленный в соответствии с установленными требованиями, а также сделан доклад (презентация) на кафедральном семинаре. Имеется положительный отзыв руководителя работы. Однако на заданные в ходе защиты вопросы о полученных результатах исследований получены не уверенные ответы, требующие пояснения руководителя.</p>	<p>Хорошо</p>
<p>У студента всестороннее, систематическое и глубокое знание изученного материала, студент умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой научно-исследовательской работы, что отражается в развернутом пояснительном ответе при защите полученных результатов. Предоставлен полный отчет, оформленный в соответствии с установленными требованиями, а также сделан доклад (презентация) на кафедральном семинаре. Имеется положительный отзыв руководителя работы.</p>	<p>Отлично</p>