



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

Школа естественных наук



## **СБОРНИК ПРОГРАММ ПРАКТИК**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**03.04.02 Физика**

**Программа академической магистратуры**

**«Прикладная физика/Applied Physics»**

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения: *очная*

Нормативный срок освоения программы

(очная форма обучения) *2 года*

Владивосток  
2020

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ  
Сборника программ практик

По направлению подготовки 03.04.02 Физика  
Прикладная физика/Applied Physics

Сборник программ практик составлен в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом ректора ДВФУ от 18 февраля 2016 г. № 12-13-235.

Сборник программ практик включает в себя:

- |   |    |
|---|----|
| 1. Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-инновационный)          | 3  |
| 2. Производственная практика. Педагогическая практика   | 13 |
| 3. Производственная практика. Научно-исследовательская работа   | 22 |
| 4. Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (организационно-управленческий) | 32 |
| 5. Производственная практика. Преддипломная практика  | 42 |

Рассмотрен и утвержден на заседании УС Школы естественных наук «28» января 2020 г. (протокол № 67-02-04/01)

Руководитель ОП  
Д.ф.-м.н., доцент



Огнев А.В.

И.о. заместителя директора Школы  
естественных наук по учебной и  
воспитательной работе



подпись

С.Г. Красицкая  
ФИО



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**Школа естественных наук**



**ПРОГРАММА**

**ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности  
(научно-инновационный)**

**Для направления подготовки**

**03.04.02 Физика**

**Программа академической магистратуры**

**Прикладная физика/Applied Physics**

Владивосток  
2020

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ))

Цель производственной практики – подготовка магистров к осуществлению научно-исследовательской, опытно-конструкторской и технологической работе, овладение студентами методами, формами и видами научно-исследовательской, опытно-конструкторской и технологической деятельности, развитие у будущих преподавателей и научных сотрудников комплекса необходимых навыков и компетенций.

2. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ))

Задачи производственной практики: закрепление знаний и умений, полученных в процессе изучения теоретических и прикладных дисциплин по направленности «Прикладная физика/Applied Physics» и в смежных областях; проведение научно-исследовательских, опытно-конструкторских, технологических работ в рамках заданной тематики на современном экспериментальном оборудовании; формирование профессиональных умений, навыков и опыта, необходимых для успешной научно-исследовательской, опытно-конструкторской, технологической работы по ключевым направлениям направленности «Прикладная физика/Applied Physics» и в смежных областях. В результате производственной практики студент должен получить знания, умения и навыки, соответствующие следующим компетенциям:

**Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3);
- способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4).

**Профессиональные компетенции (ПК):**

- способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-3);
- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-4);
- способность применять разделы физики, необходимые для решения научно-инновационных задач и научных исследований для развития перспективных проектов с учетом особенностей Азиатско-Тихоокеанского региона и развития территории опережающего развития (ТОР) (ПК-5);
- способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции (ПК-6).

### 3. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ)) В СТРУКТУРЕ ОП

3.1 Производственная практика относится к вариативной части ОПОП (Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)»).

3.2 Прохождение производственной практики является необходимым для допуска обучающегося к итоговой государственной аттестации.

3.3. Базой для практики являются кафедры и лаборатории физического кластера Школы естественных наук, лаборатории отдела физики поверхности ИАПУ ДВО РАН. Базовыми подразделениями для реализации стационарной формы производственной практики являются кафедра физики низкоразмерных структур, а, именно, лаборатория пленочных технологий, кафедра компьютерных систем ШЕН ДВФУ, а также на базе междисциплинарного центра коллективного пользования в области нанотехнологий и новых функциональных материалов.

Выездная производственная практика может проходить в институтах РАН, ведущих ВУЗах как ДВФО, так и РФ в целом, в международных научно-образовательных центрах, на ведущих промышленных предприятиях и малых инновационных предприятиях реального сектора экономики, на которых созданы все условия для успешного приобретения квалификации и компетенций, а также с которыми заключены договора о прохождении практики.

### 4. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ))

4.1 Вид практики – производственная практика.

Тип практики – практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-инновационный).

Способ проведения – стационарная / выездная.

Форма проведения – концентрированно, путем выделения в графике учебного процесса непрерывного периода учебного времени в неделях для проведения практики в 1 семестре на 1 курсе (трудоемкость по учебному плану 6 зачетных единиц).

4.2 Производственная практика по направлению 03.04.02 «Физика» направленности «Прикладная физика/Applied Physics» может осуществляться в следующих формах:

- выполнение инициативной или финансируемой поисковой научно-исследовательской (опытно-конструкторской, технологической) работы по заданной тематике, в том числе – в рамках хоздоговоров между ДВФУ и промышленными предприятиями, финансируемых НИР и НИОКР по грантам или проектам Минобрнауки РФ и других министерств и ведомств РФ, а также грантовых фондов;
- прохождение стажировки в российских или зарубежных научно-исследовательских центрах, ВУЗах, институтах (в том числе – институтах РАН) или промышленных предприятиях;
- прохождение междисциплинарной производственной практики в области наноматериалов и нанотехнологий в центре коллективного пользования в области нанотехнологий и новых функциональных материалов ДВФУ.

4.3 Производственная практика может быть как стационарной, так и выездной.

4.4 Специфика прохождения практики отражается в индивидуальной программе производственной практики магистра, разрабатываемой им совместно с руководителем практики.

4.5 Программа производственной практики магистра утверждается руководителем практики, а также согласовывается с руководителем ОПОП и руководителем подразделения ДВФУ или предприятия, в котором будет проходить производственная практика.

В случае прохождения производственной практики в зарубежном ВУЗе или научно-образовательном центре допускается согласование программы практики лицом (сотрудником зарубежного ВУЗа или центра), ответственным за прием и прохождение практики в данном ВУЗе (центре).

4.6 На практику в сторонние российские организации, учреждения и предприятия студенты ДВФУ направляются распоряжением проректора по учебной работе по представлению школ на основе договоров между ДВФУ и этими организациями, учреждениями предприятиями.

4.7 На практику в структурные подразделения ДВФУ студенты направляются распоряжением директора Школы естественных наук по согласованию с руководителем этого структурного подразделения.

4.8 Список студентов и тем производственной практики утверждается в начале каждого семестра заведующим кафедрой и руководителем ОПОП.

## 5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ))

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1, готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	Знает	особенности построения академического и литературного текста; помимо культурного русского, иностранный язык в объеме необходимом для возможности получения информации профессионального содержания из зарубежных источников; основы реферирования и аннотирования специальных текстов в устной и письменной формах
	Умеет	ставить задачи профессиональной деятельности и в процессе коммуникации находить подходы к их решению; воспринимать и интерпретировать профессиональные тексты на русском и хотя бы одном иностранном языке; получать и сообщать информацию на иностранном языке в устной и письменной форме, выступать с докладами и сообщениями на научных конференциях
	Владеет	навыками налаживания профессиональной коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранном языке; навыками и умениями реферирования и аннотирования специальных текстов, в том числе - на иностранном языке.
ОПК-3, способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ	Знает	принципы создания эффективных научно-исследовательских коллективов и проектных команд, в том числе, состоящих из сотрудников, имеющих существенные социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
	Умеет	налаживать конструктивные отношения с «конфликтными» сотрудниками коллектива; определять цели и последовательность действий, необходимых

		для достижения поставленной цели
	Владеет	навыком толерантного восприятия  социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий  сотрудников коллектива
ОПК-4, способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности	Знает	основные характеристики эффективного научного сотрудничества
	Умеет	объяснять целесообразность работы в команде, в том числе, готовность к подчинению в рамках научно-исследовательского коллектива; принимать сложные решения на основе групповых интересов
	Владеет	навыками первичной организации научно-исследовательских и инновационных работ.
ПК-3, способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Знает	фундаментальные основы физики, а также наук о материалах (соответствующие уровню магистра физики); основные научные результаты, полученные в области прикладной физики, физического материаловедения, нанотехнологий, магнетизма и в смежных областях; основные и приоритетные направления научных исследований и разработок в области прикладной физики , физического материаловедения и физики магнитных явлений.
	Умеет	применять результаты научных исследований в инновационной деятельности; решать типовые и нестандартные задачи по выбранной направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое материаловедение и физика магнитных явлений).
	Владеет	базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме под научным руководством или в составе небольшой научной группы; общими знаниями в области физики и астрономии, а также общими знаниями в области прикладной физики , физического материаловедения, нанотехнологий, магнетизма и в смежных областях; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки; базовыми навыками проведения научно-исследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме.
ПК-4, способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	Знает	ключевые разделы в области прикладной физики , физического материаловедения, нанотехнологий, магнетизма и в смежных областях, на основании которых проводится разработка новых методов и методических подходов; принципы разработки новых методов (методик) исследований структуры и свойств материалов, принципы верификации разрабатываемых методов (методик).
	Умеет	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи.
	Владеет	навыками разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности; навыками планирования научно-исследовательских работ при разработке новых методов и подходов.

ПК – 5, способность применять разделы физики, необходимые для решения научно- инновационных задач и научных исследований для развития перспективных проектов с учетом особенностей Азиатско- Тихоокеанского региона и развития территории опережающего развития (ТОР)	Знает	основные научные результаты, полученные в области прикладной физики , физического материаловедения, нанотехнологий, магнетизма и в смежных областях, основные и приоритетные направления научных исследований и разработок в области прикладной физики , физического материаловедения и физики магнитных явлений с с учетом особенностей Азиатско-Тихоокеанского региона и развития территории опережающего развития (ТОР)
	Умеет	применять результаты научных исследований в инновационной деятельности с учетом особенностей Азиатско-Тихоокеанского региона и развития территории опережающего развития (ТОР)
	Владеет	базовыми навыками проведения научно-исследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме с учетом особенностей Азиатско-Тихоокеанского региона и развития территории опережающего развития (ТОР)
ПК-6, способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	Знает	основные методы планирования и организации физических исследований, в том числе, междисциплинарного характера; основные этапы (правила) организации и работы научных семинаров и конференций.
	Умеет	выделять и систематизировать основные результаты экспериментальных теоретических исследований и корректировать план дальнейших научных работ с учетом полученных результатов; использовать технологии планирования сложных научных исследований, в том числе, междисциплинарного характера; самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований; Уметь организовывать научные семинары и конференции.
	Владеет	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе, в междисциплинарных областях; навыками коммуникации с ведущими учеными в режиме «научной конференции» или научного семинара».

#### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ))

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение практики реализуется за счет основных фондов баз практики – профильных кафедр физического кластера ШЕН (в первую очередь - кафедры физики низкоразмерных структур и кафедры компьютерных систем), ресурсной и учебно-методической базы лаборатории пленочных технологий.

#### 7. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ)))



Формой отчетности обучающихся о прохождении производственной практики является защита отчета по практике. Обучающиеся обязаны сдать своему руководителю практики письменный отчет, оформление которого, его содержание и сроки сдачи устанавливаются программой практики.

Для отчета студентом представляются следующие документы:

- отчет о практике;
- протокол проведения открытого семинара;
- отзыв руководителя модуля с оценкой работы практиканта.

Формой контроля по практике является зачет с оценкой, который выставляется в ведомость. Обучающиеся, не прошедшие производственную практику какого-либо вида по уважительной причине, проходят практику по индивидуальному плану. Обучающиеся, не прошедшие практику какого-либо вида при отсутствии уважительной причины или получившие оценку «неудовлетворительно», считаются имеющими академическую задолженность. Отчеты по производственной практике обучающихся передаются руководителем практики на кафедры.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ))

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Лекции по физике: учебное пособие для вузов по естественнонаучным и техническим направлениям / Р. А. Браже. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. 319 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:731004&theme=FEFU>.
2. Электромагнетизм. Методы решения задач : учебное пособие / В. В. Покровский. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 120 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668072&theme=FEFU>.
3. Афонский А.А. Электронные измерения в нанотехнологиях и в микроэлектронике [Электронный ресурс] / Афонский А.А., Дьяконов В.П. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2017. – 688 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63585.html> – ЭБС «IPRbooks».
4. Магнитные свойства нанодисперсных магнетиков / Л. Л. Афремов, В. И. Белоконь, Ю. В. Кириенко. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2010. 118 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425988&theme=FEFU>.
5. Дробот П.Н. Нанoeлектроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Н. Дробот. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 286 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72141.html>
6. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидунович, Д.В. Куис. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 512 с. — 978-985-06-2356-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501.html>.
7. Сергеев Н.А. Физика наносистем [Электронный ресурс] : монография / Н.А. Сергеев, Д.С. Рябушкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2016. — 192 с. — 978-5-98704-833-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66410.html>
8. Элементарный учебник физики: [учебное пособие: в 3 т.] т. 2. Электричество и

- магнетизм / под ред. Г. С. Ландсберга. Москва: ШРАЙК, 1995. 479 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:103807&theme=FEFU>.
9. Магнитные материалы и элементы: учебник для вузов / А. А. Преображенский Москва: Высшая школа, 1976. 335 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663217&theme=FEFU>.
10. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том II [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк. – Электрон. дан. – Москва : ДМК Пресс, 2009. – 942 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/916>.
11. Метрология и радиоизмерения. Учебник для вузов / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков; Под ред. В.И. Нефедова. – М.: Высшая школа, 2007. 526 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4522&theme=FEFU>.
12. Методы квантовой теории магнетизма / С. В. Тябликов Москва: Наука, 1975. 527 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:341859&theme=FEFU>.

### Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Курс физики. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов заочного отделения высших учебных заведений / . — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2006. — 237 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51542.html>.
2. Кудреватых Н.В. Магнетизм редкоземельных металлов и их интерметаллических соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Кудреватых, А.С. Волегов. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 200 с. — 978-5-7996-1604-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69622.html>
3. Астайкин А.И. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Астайкин А.И., Помазков А.П., Щербак Ю.П. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. – 405 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18440.html> – ЭБС «IPRbooks».
4. Метрология и радиоизмерения: Учеб.пособие для вузов / Б.В. Дворяшин. –М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 297 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:385119&theme=FEFU>
5. Измерения в электронике: Справочник / В.А. Кузнецов, В.А. Долгов, В.М. Коневских и др.; Под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 512с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:413183&theme=FEFU>
6. Природа невоспроизводимости структуры и свойств материалов для микро- и наноэлектроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Бодягин [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 70 с. — 978-5-4487-0363-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79783.html>
7. Мейзда Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений: Пер.с англ. – М.: Мир, 1990. – 535с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663154&theme=FEFU>
8. Берлин Б.В. Получение тонких пленок реактивным магнетронным распылением [Электронный ресурс] / Б.В. Берлин, Л.А. Сейдман. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2014. — 256 с. — 978-5-94836-369-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31877.html>
9. Беркин А.Б. Физические основы вакуумной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Беркин, А.И. Василевский. — Электрон. текстовые данные. —

Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 84 с. — 978-5-7782-2424-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45189.html>

10. Юрчук С.Ю. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Моделирование наносистем методами молекулярной динамики [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Ю. Юрчук. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 47 с. — 978-5-87623-663-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56067.html>

11. Юрчук С.Ю. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Математическое моделирование фотолитографических процессов и процессов электронной литографии при создании субмикронных структур и структур с нанометровыми размерами [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Ю. Юрчук. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 45 с. — 978-5-87623-662-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56066.html>

12. Датта С. Квантовый транспорт. От атома к транзистору [Электронный ресурс] / С. Датта. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2009. — 532 с. — 978-5-93972-744-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16542.html>

13. Физика наноструктур [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Федоров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 131 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65342.html>

14. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике [Электронный ресурс] / В.К. Неволин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2014. — 174 с. — 978-5-94836-382-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26894.html>

15. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Величко, Н.И. Филимонова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 227 с. — 978-5-7782-2534-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45105.html>.

#### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ))

Учебный процесс по настоящей ОПОП обеспечивается физическим кластером Школы естественных наук ДВФУ. К реализации отдельных блоков (модулей) профессиональной части программы привлекаются сотрудники Институты РАН, работающие по совместительству в ДВФУ на должностях профессорско-преподавательского состава и научных работников.

Учебный процесс в части общепрофессиональных компетенций (отражающих специфику подготовки магистров по направлению «Физика») обеспечивают:

- 3 кафедры физического кластера ШЕН;
- 3 профильных лаборатории в ШЕН;
- 3 лаборатории отдела физики поверхности ИАПУ ДВО РАН.
- Междисциплинарный центр коллективного пользования в области нанотехнологий и новых функциональных материалов ДВФУ;
- 1 компьютерный класс кафедры компьютерных систем ШЕН ДВФУ;

- современное научно-исследовательское и технологическое оборудование (в том числе – нанотехнологическое оборудование) для получения и обработки конструкционных и многофункциональных наноматериалов:

Чистые помещения 240 кв.м., класс чистоты 10000; Система электронной литографии E-line, Raith; Система масочной фотолитографии Suss MJ6; Система ионно-плазменного травления Oxford PlasmaLab 80; Растровый электронный микроскоп с фокусированным ионным пучком Ga+ ZEISS CrossBeam 1540Ex, оборудованный системой дифракции электронов на отражение, квадрупольным масс-спектрометром; Просвечивающий электронный микроскоп ZEISS Libra 200 FE HR, оборудованный системой фильтрации электронов по энергии, энергодисперсионным рентгеновским спектрометром; Автоэмиссионный сканирующий электронный микроскоп ZEISS Ultra 55+, оборудованный энергодисперсионным спектрометром; Комплекс оборудования для пробоподготовки; Автоматизированный вибрационный магнетометр LakeShore 7401 VSM с возможностью охлаждения (до 80 К) и нагрева (до 800 К) образцов; Керровский микроскоп Evico Magnetics; СКВИД-магнетометр MPMS XL-5 с системой измерения магнитных и транспортных свойств при сверхнизких температурах; Сверхвысоковакуумный комплекс «Омикрон» для получения тонких пленок. Пятикамерный комплекс оборудован туннельной, атомно-силовой и магнитно-силовой микроскопией, электронным спектрометром, термические и электронно-лучевые испарители (4 шт.), магнетронные источники (4 шт.). Атомно-силовой микроскоп Ntegra с рамановским спектрометром.; Магнитный силовой микроскоп Ntegra Aura; Магнитооптический магнетометр «НаноМОКЕ-2», позволяющий исследовать объекты размером от 200 нм при высоких и низких температурах; Многопроцессорный вычислительный кластер для микромагнитного моделирования в средах MagPar и OOMMF; Сервер на графических картах Tesla для моделирования на MuMax3; Автоматизированная четырех зондовая станция для магнитотранспортных измерений, включая спиновый эффект Холла. Векторный анализатор цепей Agilent для исследования динамических свойств магнитных наноструктур.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ 100% обучающихся по программе аспирантуры. Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и ежегодно обновляется.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**Школа естественных наук**



**ПРОГРАММА**

**ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**Педагогическая практика**

**Для направления подготовки**

**03.04.02 Физика**

**Программа академической магистратуры**

**Прикладная физика/Applied Physics**

Владивосток  
2020

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Цель педагогической практики – получение студентами первичных профессиональных педагогических навыков и умений, подготовка магистрантов к осуществлению образовательной деятельности в ВУЗе, овладение магистрантами методами, формами и видами вузовской педагогической деятельности, развитие у будущих преподавателей комплекса необходимых навыков и педагогической культуры.

## 2. ЗАДАЧИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Задачи педагогической практики:

- ознакомление магистрантов с принципами организации учебного процесса в вузе, особенностями преподавания профильных дисциплин;
- закрепление теоретических знаний, умений и навыков, полученных магистрантами в процессе изучения дисциплин магистерской программы;
- формирование профессиональных педагогических умений и навыков..

Педагогическая практика может проводиться в следующих формах: подготовка и ведение семинарских и практических занятий, а также лабораторных практикумов; руководство научной работой бакалавров; проведение кружковых занятий по физике; руководство учебно-исследовательскими работами школьников.

В результате педагогической практики студент должен получить знания, умения и навыки, соответствующие следующим компетенциям:

### **Общекультурные компетенции (ОК):**

- способностью творчески адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике, высокой степенью профессиональной мобильности (ОК-1).

### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

### **Профессиональные компетенции (ПК):**

- способность к анализу и определению задач перспективных исследований, проводимых в области физики, на территории Азиатско-Тихоокеанского региона и способностью их решать в условиях развития территории опережающего развития (ТОР) и свободного порта Владивосток (ПК-2);
- способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики (ПК-9);
- способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата (ПК-10);
- способность вести лекционные и практические разделы учебных дисциплин по физике, с учетом особенной специфики Азиатско-Тихоокеанского региона (ПК-11).

### 3. МЕСТО ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП

3.1 Педагогическая практика относится к вариативной части ОПОП (Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)»).

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – педагогическая.

Способ проведения – стационарная.

Форма проведения – концентрированно, путем выделения в графике учебного процесса непрерывного периода учебного времени в неделях для проведения практики во 2 семестре на 1 курсе (трудоемкость по учебному плану 4 зачетных единицы).

3.2 Прохождение педагогической практики является необходимым для допуска обучающегося к итоговой государственной аттестации.

3.3. Базой для педагогической практики являются кафедры и лаборатории физического кластера Школы естественных наук.

### 4. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Педагогическая практика по направлению 03.04.02 «Физика» направленности «Прикладная физика/Applied Physics» осуществляется в формате самостоятельной работы. По способу проведения практика является стационарной.

### 5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ))

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-1 способностью творчески адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике, высокой степенью профессиональной мобильности	Знает	основные этапы становления научного знания
	Умеет	связывать научные достижения с социокультурным контекстом
	Владеет	навыками аналитической работы в общенаучной сфере
ОПК-1 готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	Знает	особенности построения академического и литературного текста; помимо культурного русского, иностранный язык в объеме необходимом для возможности получения информации профессионального содержания из зарубежных источников; основы реферирования и аннотирования специальных текстов в устной и письменной формах
	Умеет	ставить задачи профессиональной деятельности и в процессе коммуникации находить подходы к их решению; воспринимать и интерпретировать профессиональные тексты на русском и хотя бы одном иностранном языке; получать и сообщать информацию на иностранном языке в устной и письменной форме, выступать с докладами и сообщениями на научных конференциях
	Владеет	навыками налаживания профессиональной коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранном языке; навыками и умениями реферирования и аннотирования

		специальных текстов, в том числе - на иностранном языке.
ПК-2 способность к анализу и определению задач перспективных исследований, проводимых в области физики, на территории Азиатско-Тихоокеанского региона и способностью их решать в условиях развития территории опережающего развития (ТОР) и свободного порта Владивосток	Знает	основные научные результаты, полученные в области прикладной физики, физического материаловедения, нанотехнологий, магнетизма и в смежных областях, полученных на территории Азиатско-Тихоокеанского региона, основные и приоритетные направления научных исследований и разработок в области прикладной физики, физического материаловедения и физики магнитных явлений с учетом особенностей Азиатско-Тихоокеанского региона и развития территории опережающего развития (ТОР)
	Умеет	применять результаты научных исследований в инновационной деятельности с учетом особенностей Азиатско-Тихоокеанского региона и развития территории опережающего развития (ТОР) для решения задач перспективных исследований.
	Владеет	базовыми навыками проведения научно-исследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме и решению научных и педагогических задач с учетом особенностей Азиатско-Тихоокеанского региона и развития территории опережающего развития (ТОР) и в условиях развития территории опережающего развития (ТОР), а также свободного порта Владивосток
ПК-9 способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики	Знает	нормативно-методическую базу, регламентирующую образовательный процесс в ДВФУ; теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики; основные понятия, современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса.
	Умеет	проектировать, организовывать и анализировать педагогическую работу с воспитанниками (бакалаврами); понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; организовывать и проводить лекционные и семинарские занятия для обучающихся по программам бакалавриата; организовывать практические занятия для обучающихся по программам бакалавриата.
	Владеет	навыками проектирования организации и анализа педагогической деятельности на уровне бакалавриата; навыками первичной разработки учебно-методических пособий и учебно-методических комплексов, обеспечивающих образовательный процесс.
ПК-10 способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата	Знает	основные документы (в том числе локальные нормативные документы ДВФУ), регламентирующие научно-исследовательскую деятельность; сущность педагогического процесса, методы, приемы, средства организации и управления педагогическим процессом (в том числе - научным руководством).
	Умеет	применять на практике (при научном руководстве) профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин; проектировать и планировать работу с воспитанниками, ставить цели и задачи воспитания с учетом индивидуальных особенностей



		обучающихся; анализировать, давать оценку сложным педагогическим ситуациям и конфликтам, четко формулировать собственную точку зрения, аргументировано ее отстаивать.
	Владеет	навыками проектирования и осуществления научного руководства бакалаврами по отдельным разделам их подготовки; культурой педагогического общения и правилами эффективного руководства.
ПК-11 способность вести лекционные и практические разделы учебных дисциплин по физике, с учетом особенной специфики Азиатско-Тихоокеанского региона	Знает	нормативно-методическую базу, регламентирующую образовательный процесс в ДВФУ; теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики; основные понятия, современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса с учетом особенной специфики Азиатско-Тихоокеанского региона.
	Умеет	проектировать, организовывать и анализировать педагогическую работу с воспитанниками (бакалаврами) с учетом особенной специфики Азиатско-Тихоокеанского региона; организовывать и проводить лекционные и практические занятия для обучающихся по программам бакалавриата с учетом особенной специфики Азиатско-Тихоокеанского региона.
	Владеет	навыками проектирования организации и анализа педагогической деятельности на уровне бакалавриата; навыками первичной разработки учебно-методических пособий и учебно-методических комплексов, обеспечивающих образовательный процесс с учетом особенной специфики Азиатско-Тихоокеанского региона.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение практики реализуется за счет основных фондов баз практики – профильных кафедр физического кластера ШЕН (в первую очередь - кафедры физики низкоразмерных структур и кафедры компьютерных систем), ресурсной и учебно-методической базы лаборатории пленочных технологий.

## 7. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Формой отчетности обучающихся о прохождении педагогической практики является защита отчета по практике. Обучающиеся обязаны сдать своему руководителю практики письменный отчет, оформление которого, его содержание и сроки сдачи устанавливаются программой практики.

Для отчета студентом представляются следующие документы:

- отчет о практике;
- протокол проведения открытого семинара;
- отзыв руководителя модуля с оценкой работы практиканта.

Формой контроля по практике является зачет с оценкой, который выставляется в ведомость. Обучающиеся, не прошедшие производственную практику какого-либо вида

по уважительной причине, проходят практику по индивидуальному плану. Обучающиеся, не прошедшие практику какого-либо вида при отсутствии уважительной причины или получившие оценку «неудовлетворительно», считаются имеющими академическую задолженность. Отчеты по педагогической практике обучающихся передаются руководителем практики на кафедры.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

### Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Лекции по физике: учебное пособие для вузов по естественнонаучным и техническим направлениям / Р. А. Браже. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. 319 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:731004&theme=FEFU>.
2. Электромагнетизм. Методы решения задач : учебное пособие / В. В. Покровский. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 120 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668072&theme=FEFU>.
3. Афонский А.А. Электронные измерения в нанотехнологиях и в микроэлектронике [Электронный ресурс] / Афонский А.А., Дьяконов В.П. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2017. – 688 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63585.html> – ЭБС «IPRbooks».
4. Магнитные свойства нанодисперсных магнетиков / Л. Л. Афремов, В. И. Белоконов, Ю. В. Кириенко. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2010. 118 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425988&theme=FEFU>.
5. Дробот П.Н. Наноэлектроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Н. Дробот. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 286 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72141.html>
6. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидинович, Д.В. Куис. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 512 с. — 978-985-06-2356-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501.html>.
7. Сергеев Н.А. Физика наносистем [Электронный ресурс] : монография / Н.А. Сергеев, Д.С. Рябушкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2016. — 192 с. — 978-5-98704-833-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66410.html>
8. Элементарный учебник физики: [учебное пособие: в 3 т.] т. 2. Электричество и магнетизм / под ред. Г. С. Ландсберга. Москва: ШРАЙК, 1995. 479 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:103807&theme=FEFU>.
9. Магнитные материалы и элементы: учебник для вузов / А. А. Преображенский Москва: Высшая школа, 1976. 335 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663217&theme=FEFU>.
10. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том II [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк. – Электрон. дан. – Москва : ДМК Пресс, 2009. – 942 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/916>.
11. Метрология и радиоизмерения. Учебник для вузов / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков; Под ред. В.И. Нефедова. – М.: Высшая школа, 2007. 526 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4522&theme=FEFU>.
12. Методы квантовой теории магнетизма / С. В. Тябликов Москва: Наука, 1975. 527 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:341859&theme=FEFU>.

## Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Курс физики. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов заочного отделения высших учебных заведений / . — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2006. — 237 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51542.html>.
2. Кудреватых Н.В. Магнетизм редкоземельных металлов и их интерметаллических соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Кудреватых, А.С. Волегов. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 200 с. — 978-5-7996-1604-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69622.html>
3. Астайкин А.И. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Астайкин А.И., Помазков А.П., Щербак Ю.П. – Электрон. текстовые данные. – Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. – 405 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18440.html> – ЭБС «IPRbooks».
4. Метрология и радиоизмерения: Учеб.пособие для вузов / Б.В. Дворяшин. –М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 297 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:385119&theme=FEFU>
5. Измерения в электронике: Справочник / В.А. Кузнецов, В.А. Долгов, В.М. Коневских и др.; Под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 512с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:413183&theme=FEFU>
6. Природа невоспроизводимости структуры и свойств материалов для микро- и наноэлектроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Бодягин [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 70 с. — 978-5-4487-0363-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79783.html>
7. Мейзда Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений: Пер.с англ. – М.: Мир, 1990. – 535с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663154&theme=FEFU>
8. Берлин Б.В. Получение тонких пленок реактивным магнетронным распылением [Электронный ресурс] / Б.В. Берлин, Л.А. Сейдман. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2014. — 256 с. — 978-5-94836-369-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31877.html>
9. Беркин А.Б. Физические основы вакуумной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Беркин, А.И. Василевский. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 84 с. — 978-5-7782-2424-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45189.html>
10. Юрчук С.Ю. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Моделирование наносистем методами молекулярной динамики [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Ю. Юрчук. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 47 с. — 978-5-87623-663-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56067.html>
11. Юрчук С.Ю. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Математическое моделирование фотолитографических процессов и процессов электронной литографии при создании субмикронных структур и структур с нанометровыми размерами [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Ю. Юрчук. —

Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 45 с. — 978-5-87623-662-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56066.html>

12. Датта С. Квантовый транспорт. От атома к транзистору [Электронный ресурс] / С. Датта. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2009. — 532 с. — 978-5-93972-744-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16542.html>

13. Физика наноструктур [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Федоров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 131 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65342.html>

14. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике [Электронный ресурс] / В.К. Неволин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2014. — 174 с. — 978-5-94836-382-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26894.html>

15. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Величко, Н.И. Филимонова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 227 с. — 978-5-7782-2534-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45105.html>.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Учебный процесс по настоящей ОПОП обеспечивается физическим кластером Школы естественных наук ДВФУ. К реализации отдельных блоков (модулей) профессиональной части программы привлекаются сотрудники Институты РАН, работающие по совместительству в ДВФУ на должностях профессорско-преподавательского состава и научных работников.

Учебный процесс в части общепрофессиональных компетенций (отражающих специфику подготовки магистров по направлению «Физика») обеспечивают:

- 3 кафедры физического кластера ШЕН;
- 3 профильных лаборатории в ШЕН;
- 3 лаборатории отдела физики поверхности ИАПУ ДВО РАН.
- Междисциплинарный центр коллективного пользования в области нанотехнологий и новых функциональных материалов ДВФУ;
- 1 компьютерный класс кафедры компьютерных систем ШЕН ДВФУ;
- современное научно-исследовательское и технологическое оборудование (в том числе – нанотехнологическое оборудование) для получения и обработки конструкционных и многофункциональных наноматериалов:

Чистые помещения 240 кв.м., класс чистоты 10000; Система электронной литографии E-line, Raith; Система масковой фотолитографии Suss MJ6; Система ионно-плазменного травления Oxford PlasmaLab 80; Растровый электронный микроскоп с фокусированным ионным пучком Ga+ ZEISS CrossBeam 1540Ex, оборудованный системой дифракции электронов на отражение, квадрупольным масс-спектрометром; Просвечивающий электронный микроскоп ZEISS Libra 200 FE HR, оборудованный системой фильтрации электронов по энергии, энергодисперсионным рентгеновским спектрометром; Автоэмиссионный сканирующий электронный микроскоп ZEISS Ultra 55+, оборудованный энергодисперсионным спектрометром; Комплекс оборудования для пробоподготовки; Автоматизированный вибрационный магнетометр LakeShore 7401 VSM с возможностью охлаждения (до 80 К) и нагрева (до 800 К) образцов; Керровский

микроскоп Evico Magnetics; СКВИД-магнитометр MPMS XL-5 с системой измерения магнитных и транспортных свойств при сверхнизких температурах; Сверхвысоковакуумный комплекс «Омикрон» для получения тонких пленок. Пятикамерный комплекс оборудован туннельной, атомно-силовой и магнитно-силовой микроскопией, электронным спектрометром, термические и электронно-лучевые испарители (4 шт.), магнетронные источники (4 шт.). Атомно-силовой микроскоп Ntegra с рамановским спектрометром.; Магнитный силовой микроскоп Ntegra Aura; Магнитооптический магнетометр «НаноМОКЕ-2», позволяющий исследовать объекты размером от 200 нм при высоких и низких температурах; Многопроцессорный вычислительный кластер для микромагнитного моделирования в средах MagPar и ООММФ; Сервер на графических картах Tesla для моделирования на MuMax3; Автоматизированная четырех зондовая станция для магнитотранспортных измерений, включая спиновый эффект Холла. Векторный анализатор цепей Agilent для исследования динамических свойств магнитных наноструктур.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ 100% обучающихся по программе аспирантуры. Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и ежегодно обновляется.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**Школа естественных наук**



**ПРОГРАММА**

**ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**Научно-исследовательская работа**

**Для направления подготовки**

**03.04.02 Физика**

**Программа академической магистратуры**

**Прикладная физика/Applied Physics**

Владивосток  
2020

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Цель производственной практики – подготовить студента-магистранта к самостоятельной научно-исследовательской работе и к проведению научных исследований в составе творческого коллектива, анализа полученных результатов, написание тезисов доклада на конференции, овладение методикой оформления презентации.

## 2. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Задачи производственной практики:

- изучение теоретических и экспериментальных методов получения, обработки и хранения научной информации;
- приобретение навыков самостоятельного проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских, технологических работ в рамках заданной тематики на современном экспериментальном оборудовании;
- привить магистрантам навыки поиска научной информации необходимой для проведения исследований;
- формирование профессиональных умений, навыков и опыта, необходимых для успешной научно-исследовательской, опытно-конструкторской, технологической работы по ключевым направлениям программы магистратуры «Прикладная физика/Applied Physics» и в смежных областях;
- формирование навыков ведения научных исследований, как целостного процесса, формулировки проблемы и выдвижения гипотезы, разработки плана эксперимента, проведения эксперимента, обработки результатов, формулировки выводов и представления итогов проделанной работы. В результате производственной практики студент должен получить знания, умения и навыки, соответствующие следующим компетенциям:

### **Общекультурные компетенции (ОК):**

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-8).

### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4);
- способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5);
- способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6).

### **Профессиональные компетенции (ПК):**

- способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта (ПК-1);

- способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-3);
- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-4);

### 3. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА) В СТРУКТУРЕ ОП

3.1 Производственная практика относится к вариативной части ОПОП (Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)»).

Вид практики – производственная.

Тип практики – научно-исследовательская работа.

Форма проведения – стационарная / выездная.

Способ проведения – концентрированно, путем выделения в графике учебного процесса непрерывного периода учебного времени в неделях для проведения практики во 2 семестре на 1 курсе (трудоемкость по учебному плану 8 зачетных единиц) и, в рассредоточенной форме, в течение 3-4 семестров обучения на 2 курсе.

3.2 Прохождение производственной практики является необходимым для допуска обучающегося к итоговой государственной аттестации.

3.3. Базой для научно-исследовательской практики являются кафедры и лаборатории физического кластера Школы естественных наук, лаборатории отдела физики поверхности ИАПУ ДВО РАН. Базовыми подразделениями для реализации стационарной формы производственной практики являются кафедра физики низкоразмерных структур, а, именно, лаборатория пленочных технологий, кафедра компьютерных систем ШЕН ДВФУ, а также на базе междисциплинарного центра коллективного пользования в области нанотехнологий и новых функциональных материалов.

Выездная производственная практика может проходить в институтах РАН, ведущих ВУЗах как ДВФО, так и РФ в целом, в международных научно-образовательных центрах, на ведущих промышленных предприятиях и малых инновационных предприятиях реального сектора экономики, на которых созданы все условия для успешного приобретения квалификации и компетенций, а также с которыми заключены договора о прохождении практики.

### 4. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

4.1 Производственная практика по направлению 03.04.02 «Физика» направленности «Прикладная физика/Applied Physics» может осуществляться в следующих формах:

- выполнение инициативной или финансируемой поисковой научно-исследовательской (опытно-конструкторской, технологической) работы по заданной тематике, в том числе – в рамках хоздоговоров между ДВФУ и промышленными предприятиями, финансируемых НИР и НИОКР по грантам или проектам Минобрнауки РФ и других министерств и ведомств РФ, а также грантовых фондов;



- прохождение стажировки в российских или зарубежных научно-исследовательских центрах, ВУЗах, институтах (в том числе – институтах РАН) или промышленных предприятиях;
- прохождение междисциплинарной производственной практики в области наноматериалов и нанотехнологий в центре коллективного пользования в области нанотехнологий и новых функциональных материалов ДВФУ.

4.2 Производственная практика может быть как стационарной, так и выездной.

4.3 Специфика прохождения практики отражается в индивидуальной программе производственной практики магистра, разрабатываемой им совместно с руководителем практики.

4.4 Программа производственной практики магистра утверждается руководителем практики, а также согласовывается с руководителем ОПОП и руководителем подразделения ДВФУ или предприятия, в котором будет проходить производственная практика.

В случае прохождения производственной практики в зарубежном ВУЗе или научно-образовательном центре допускается согласование программы практики лицом (сотрудником зарубежного ВУЗа или центра), ответственным за прием и прохождение практики в данном ВУЗе (центре).

4.5 На практику в сторонние российские организации, учреждения и предприятия студенты ДВФУ направляются распоряжением проректора по учебной работе по представлению школ на основе договоров между ДВФУ и этими организациями, учреждениями предприятиями.

4.6 На практику в структурные подразделения ДВФУ студенты направляются распоряжением директора Школы естественных наук по согласованию с руководителем этого структурного подразделения.

4.7 Список студентов и тем производственной практики утверждается в начале каждого семестра заведующим кафедрой и руководителем ОПОП.

## 5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-8 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знает	основные положения философии и методологии научного познания и практического преобразования действительности; основные этапы становления системы научного знания и особенности современной научно-познавательной ситуации.
	Умеет	анализировать социально-экономические, политические и культурно-идеологические проблемы современного общественного развития, делать обобщающие; применять философские подходы и принципы к решению проблем профессионального характера и выработке методологии их научного исследования; оценивать эффективность и результаты научной и производственной деятельности; критически осмысливать варианты решений.
	Владеет	методами философского анализа лично и социально значимых жизненных явлений и общественных процессов;

		методологией творческого подхода к решению задач профессиональной деятельности; навыками самостоятельной научно-исследовательской работы в области социально-гуманитарных наук.
ОПК-4, способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности	Знает	основные характеристики эффективного научного сотрудничества
	Умеет	объяснять целесообразность работы в команде, в том числе, готовность к подчинению в рамках научно-исследовательского коллектива; принимать сложные решения на основе групповых интересов
	Владеет	навыками первичной организации научно-исследовательских и инновационных работ.
ОПК-5, способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	Знает	основные характеристики эффективного научного сотрудничества
	Умеет	объяснять целесообразность работы в команде, в том числе, готовность к подчинению в рамках научно-исследовательского коллектива; принимать сложные решения на основе групповых интересов
	Владеет	навыками первичной организации научно-исследовательских и инновационных работ.
ОПК-6, способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	Знает	содержание фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры в области физики возможности и достижения современных междисциплинарных исследований в области физики
	Умеет	ставить цели и определять задачи научно-исследовательской работы использовать современные междисциплинарные методы исследования применять специальные и теоретические знания в практической и самостоятельной исследовательской работе
	Владеет	навыками использования знаний содержания дисциплин программы магистратуры в научно-исследовательской работе
ПК-1, способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и	Знает	методы и способы постановки и решения задач физических исследований, принципы действия, функциональные и метрологические возможности современной аппаратуры для физических исследований, возможности, методы и системы компьютерных технологий для физических теоретических и экспериментальных исследований
	Умеет	самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области физики оптических и лазерных явлений с использованием современной аппаратуры и компьютерных технологий.
	Владеет	навыками постановки и решения задач научных исследований в области физики оптических и лазерных явлений с помощью

зарубежного опыта		современных методов и средств теоретических и экспериментальных исследований.
ПК-3, способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Знает	фундаментальные основы физики, а также наук о материалах (соответствующие уровню магистра физики); основные научные результаты, полученные в области прикладной физики, физического материаловедения, нанотехнологий, магнетизма и в смежных областях; основные и приоритетные направления научных исследований и разработок в области прикладной физики, физического материаловедения и физики магнитных явлений.
	Умеет	применять результаты научных исследований в инновационной деятельности; решать типовые и нестандартные задачи по выбранной направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое материаловедение и физика магнитных явлений).
	Владеет	базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме под научным руководством или в составе небольшой научной группы; общими знаниями в области физики и астрономии, а также общими знаниями в области прикладной физики, физического материаловедения, нанотехнологий, магнетизма и в смежных областях; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки; базовыми навыками проведения научно-исследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме.
ПК-4, способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	Знает	ключевые разделы в области прикладной физики, физического материаловедения, нанотехнологий, магнетизма и в смежных областях, на основании которых проводится разработка новых методов и методических подходов; принципы разработки новых методов (методик) исследований структуры и свойств материалов, принципы верификации разрабатываемых методов (методик).
	Умеет	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи.
	Владеет	навыками разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности; навыками планирования научно-исследовательских работ при разработке новых методов и подходов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение практики реализуется за счет основных фондов баз практики – профильных кафедр физического кластера ШЕН (в первую очередь - кафедры физики низкоразмерных структур и кафедры компьютерных систем), ресурсной и учебно-методической базы лаборатории пленочных технологий.

## 7. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ)

## (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА))

Формой отчетности обучающихся о прохождении производственной практики является защита отчета по практике. Обучающиеся обязаны сдать своему руководителю практики письменный отчет, оформление которого, его содержание и сроки сдачи устанавливаются программой практики.

Для отчета студентом представляются следующие документы:

- отчет о практике;
- протокол проведения открытого семинара;
- отзыв руководителя модуля с оценкой работы практиканта.

Формой контроля по практике является зачет с оценкой, который выставляется в ведомость. Обучающиеся, не прошедшие производственную практику какого-либо вида по уважительной причине, проходят практику по индивидуальному плану. Обучающиеся, не прошедшие практику какого-либо вида при отсутствии уважительной причины или получившие оценку «неудовлетворительно», считаются имеющими академическую задолженность. Отчеты по производственной практике обучающихся передаются руководителем практики на кафедры.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Лекции по физике: учебное пособие для вузов по естественнонаучным и техническим направлениям / Р. А. Браже. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. 319 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:731004&theme=FEFU>.
2. Электромагнетизм. Методы решения задач : учебное пособие / В. В. Покровский. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 120 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668072&theme=FEFU>.
3. Афонский А.А. Электронные измерения в нанотехнологиях и в микроэлектронике [Электронный ресурс] / Афонский А.А., Дьяконов В.П. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2017. – 688 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63585.html> – ЭБС «IPRbooks».
4. Магнитные свойства нанодисперсных магнетиков / Л. Л. Афремов, В. И. Белоконь, Ю. В. Кириенко. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2010. 118 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425988&theme=FEFU>.
5. Дробот П.Н. Нанoeлектроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Н. Дробот. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 286 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72141.html>
6. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидинович, Д.В. Куис. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 512 с. — 978-985-06-2356-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501.html>.
7. Сергеев Н.А. Физика наносистем [Электронный ресурс] : монография / Н.А. Сергеев, Д.С. Рябушкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2016. — 192 с. — 978-5-98704-833-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66410.html>

8. Элементарный учебник физики: [учебное пособие: в 3 т.] т. 2. Электричество и магнетизм / под ред. Г. С. Ландсберга. Москва: ШРАЙК, 1995. 479 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:103807&theme=FEFU>.
9. Магнитные материалы и элементы: учебник для вузов / А. А. Преображенский Москва: Высшая школа, 1976. 335 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663217&theme=FEFU>.
10. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том II [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк. – Электрон. дан. – Москва : ДМК Пресс, 2009. – 942 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/916>.
11. Метрология и радиоизмерения. Учебник для вузов / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков; Под ред. В.И. Нефедова. – М.: Высшая школа, 2007. 526 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4522&theme=FEFU>.
12. Методы квантовой теории магнетизма / С. В. Тябликов Москва: Наука, 1975. 527 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:341859&theme=FEFU>.

### Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Курс физики. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов заочного отделения высших учебных заведений / . — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2006. — 237 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51542.html>.
2. Кудреватых Н.В. Магнетизм редкоземельных металлов и их интерметаллических соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Кудреватых, А.С. Волегов. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 200 с. — 978-5-7996-1604-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69622.html>
3. Астайкин А.И. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Астайкин А.И., Помазков А.П., Щербак Ю.П. – Электрон. текстовые данные. – Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. – 405 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18440.html> – ЭБС «IPRbooks».
4. Метрология и радиоизмерения: Учеб.пособие для вузов / Б.В. Дворяшин. –М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 297 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:385119&theme=FEFU>
5. Измерения в электронике: Справочник / В.А. Кузнецов, В.А. Долгов, В.М. Коневских и др.; Под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 512с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:413183&theme=FEFU>
6. Природа невоспроизводимости структуры и свойств материалов для микро- и нанoeлектроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Бодягин [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 70 с. — 978-5-4487-0363-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79783.html>
7. Мейзда Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений: Пер.с англ. – М.: Мир, 1990. – 535с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663154&theme=FEFU>
8. Берлин Б.В. Получение тонких пленок реактивным магнетронным распылением [Электронный ресурс] / Б.В. Берлин, Л.А. Сейдман. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2014. — 256 с. — 978-5-94836-369-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31877.html>

9. Беркин А.Б. Физические основы вакуумной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Беркин, А.И. Василевский. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 84 с. — 978-5-7782-2424-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45189.html>
10. Юрчук С.Ю. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Моделирование наносистем методами молекулярной динамики [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Ю. Юрчук. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 47 с. — 978-5-87623-663-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56067.html>
11. Юрчук С.Ю. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Математическое моделирование фотолитографических процессов и процессов электронной литографии при создании субмикронных структур и структур с нанометровыми размерами [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Ю. Юрчук. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 45 с. — 978-5-87623-662-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56066.html>
12. Датта С. Квантовый транспорт. От атома к транзистору [Электронный ресурс] / С. Датта. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2009. — 532 с. — 978-5-93972-744-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16542.html>
13. Физика наноструктур [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Федоров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 131 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65342.html>
14. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике [Электронный ресурс] / В.К. Неволин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2014. — 174 с. — 978-5-94836-382-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26894.html>
15. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Величко, Н.И. Филимонова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 227 с. — 978-5-7782-2534-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45105.html>.

#### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Учебный процесс по настоящей ОПОП обеспечивается физическим кластером Школы естественных наук ДВФУ. К реализации отдельных блоков (модулей) профессиональной части программы привлекаются сотрудники Институтов РАН, работающие по совместительству в ДВФУ на должностях профессорско-преподавательского состава и научных работников.

Учебный процесс в части общепрофессиональных компетенций (отражающих специфику подготовки магистров по направлению «Физика») обеспечивают:

- 3 кафедры физического кластера ШЕН;
- 3 профильных лаборатории в ШЕН;
- 3 лаборатории отдела физики поверхности ИАПУ ДВО РАН.
- Междисциплинарный центр коллективного пользования в области нанотехнологий и новых функциональных материалов ДВФУ;
- 1 компьютерный класс кафедры компьютерных систем ШЕН ДВФУ;

- современное научно-исследовательское и технологическое оборудование (в том числе – нанотехнологическое оборудование) для получения и обработки конструкционных и многофункциональных наноматериалов:

Чистые помещения 240 кв.м., класс чистоты 10000; Система электронной литографии E-line, Raith; Система масковой фотолитографии Suss MJ6; Система ионно-плазменного травления Oxford PlasmaLab 80; Растровый электронный микроскоп с фокусированным ионным пучком Ga+ ZEISS CrossBeam 1540Ex, оборудованный системой дифракции электронов на отражение, квадрупольным масс-спектрометром; Просвечивающий электронный микроскоп ZEISS Libra 200 FE HR, оборудованный системой фильтрации электронов по энергии, энергодисперсионным рентгеновским спектрометром; Автоэмиссионный сканирующий электронный микроскоп ZEISS Ultra 55+, оборудованный энергодисперсионным спектрометром; Комплекс оборудования для пробоподготовки; Автоматизированный вибрационный магнетометр LakeShore 7401 VSM с возможностью охлаждения (до 80 К) и нагрева (до 800 К) образцов; Керровский микроскоп Evico Magnetics; СКВИД-магнетометр MPMS XL-5 с системой измерения магнитных и транспортных свойств при сверхнизких температурах; Сверхвысоковакуумный комплекс «Омикрон» для получения тонких пленок. Пятикамерный комплекс оборудован туннельной, атомно-силовой и магнитно-силовой микроскопией, электронным спектрометром, термические и электронно-лучевые испарители (4 шт.), магнетронные источники (4 шт.). Атомно-силовой микроскоп Ntegra с рамановским спектрометром.; Магнитный силовой микроскоп Ntegra Aura; Магнитооптический магнетометр «НаноМОКЕ-2», позволяющий исследовать объекты размером от 200 нм при высоких и низких температурах; Многопроцессорный вычислительный кластер для микромагнитного моделирования в средах MagPar и OOMMF; Сервер на графических картах Tesla для моделирования на MuMax3; Автоматизированная четырех зондовая станция для магнитотранспортных измерений, включая спиновый эффект Холла. Векторный анализатор цепей Agilent для исследования динамических свойств магнитных наноструктур.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ 100% обучающихся по программе аспирантуры. Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и ежегодно обновляется.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**Школа естественных наук**



**ПРОГРАММА**

**ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности  
(организационно-управленческий)**

**Для направления подготовки**

**03.04.02 Физика**

**Программа академической магистратуры**

**Прикладная физика/Applied Physics**

Владивосток  
2020



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ))

Основная цель практики – подготовка магистрантов к осуществлению организационно-управленческой деятельности, развитие у магистрантов комплекса необходимых навыков и компетенций.

## 2. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ))

Задачи производственной практики:

- формирование навыков ведения организационно-управленческой работы в научном коллективе;
- закрепление знаний и умений, полученных в процессе изучения теоретических и прикладных дисциплин по направленности магистратуры и в смежных областях;
- проведение коллективных научно-исследовательских, опытно-конструкторских, технологических работ в рамках заданной тематики.

В результате производственной практики студент должен получить знания, умения и навыки, соответствующие следующим компетенциям:

### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

### **Профессиональные компетенции (ПК):**

- способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции (ПК-6);
- способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (ПК-7);
- способность к организации научно-исследовательских команд (лабораторий), планирование стратегии их развития в условиях Азиатско-Тихоокеанского региона, льгот и перспектив свободного порта Владивосток и наукоемкого потенциала территории опережающего развития (ТОР) (ПК-8).

## 3. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ)) В СТРУКТУРЕ ОП

3.1 Производственная практика относится к вариативной части ОПОП (Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)»).

3.2 Прохождение производственной практики является необходимым для допуска обучающегося к итоговой государственной аттестации.

3.3. Базой для научно-исследовательской практики являются кафедры и лаборатории физического кластера Школы естественных наук, лаборатории отдела физики поверхности ИАПУ ДВО РАН. Базовыми подразделениями для реализации стационарной формы производственной практики являются кафедра физики низкоразмерных структур, а, именно, лаборатория пленочных технологий, кафедра

компьютерных систем ШЕН ДВФУ, а также на базе междисциплинарного центра коллективного пользования в области нанотехнологий и новых функциональных материалов.

Выездная производственная практика может проходить в институтах РАН, ведущих ВУЗах как ДВФО, так и РФ в целом, в международных научно-образовательных центрах, на ведущих промышленных предприятиях и малых инновационных предприятиях реального сектора экономики, на которых созданы все условия для успешного приобретения квалификации и компетенций, а также с которыми заключены договора о прохождении практики.

#### 4. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ))

##### 4.1 Вид практики – производственная.

Тип практики – практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (организационно-управленческий).

Способ проведения – стационарная / выездная.

Форма проведения – концентрированно, путем выделения в графике учебного процесса непрерывного периода учебного времени в неделях для проведения практики в 3 семестре на 2 курсе (трудоемкость по учебному плану 4 зачетных единицы).

Производственная практика по направлению 03.04.02 «Физика» направленности «Прикладная физика/Applied Physics» может осуществляться в следующих формах:

- выполнение инициативной или финансируемой поисковой научно-исследовательской (опытно-конструкторской, технологической) работы по заданной тематике, в том числе – в рамках хоздоговоров между ДВФУ и промышленными предприятиями, финансируемых НИР и НИОКР по грантам или проектам Минобрнауки РФ и других министерств и ведомств РФ, а также грантовых фондов;
- прохождение стажировки в российских или зарубежных научно-исследовательских центрах, ВУЗах, институтах (в том числе – институтах РАН) или промышленных предприятиях;
- прохождение междисциплинарной производственной практики в области наноматериалов и нанотехнологий в центре коллективного пользования в области нанотехнологий и новых функциональных материалов ДВФУ.

4.2 Специфика прохождения практики отражается в индивидуальной программе производственной практики магистра, разрабатываемой им совместно с руководителем практики.

4.3 Программа производственной практики магистра утверждается руководителем практики, а также согласовывается с руководителем ОПОП и руководителем подразделения ДВФУ или предприятия, в котором будет проходить производственная практика.

4.4 В случае прохождения производственной практики в зарубежном ВУЗе или научно-образовательном центре допускается согласование программы практики лицом (сотрудником зарубежного ВУЗа или центра), ответственным за прием и прохождение практики в данном ВУЗе (центре).

4.5 На практику в сторонние российские организации, учреждения и предприятия студенты ДВФУ направляются распоряжением проректора по учебной работе по

представлению школ на основе договоров между ДВФУ и этими организациями, учреждениями предприятиями.

4.6 На практику в структурные подразделения ДВФУ студенты направляются распоряжением директора Школы естественных наук по согласованию с руководителем этого структурного подразделения.

4.7 Список студентов и тем производственной практики утверждается в начале каждого семестра заведующим кафедрой и руководителем ОПОП.

## 5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ))

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2, готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает	особенности социальных, этнических, конфессиональных, культурных различий, встречающихся среди членов коллектива; этические нормы общения с коллегами и партнерами.
	Умеет	строить межличностные отношения и работать в группе, организовывать внутригрупповое взаимодействие с учетом социально-культурных особенностей, этнических и конфессиональных различий отдельных членов группы.
	Владеет	навыками делового общения в профессиональной среде, навыками руководства коллективом.
	Умеет	объяснять целесообразность работы в команде, в том числе, готовность к подчинению в рамках научно-исследовательского коллектива; принимать сложные решения на основе групповых интересов
	Владеет	навыками первичной организации научно-исследовательских и инновационных работ.
ПК-3, способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Знает	фундаментальные основы физики, а также наук о материалах (соответствующие уровню магистра физики); основные научные результаты, полученные в области прикладной физики, физического материаловедения, нанотехнологий, магнетизма и в смежных областях; основные и приоритетные направления научных исследований и разработок в области прикладной физики, физического материаловедения и физики магнитных явлений.
	Умеет	применять результаты научных исследований в инновационной деятельности; решать типовые и нестандартные задачи по выбранной направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое материаловедение и физика магнитных явлений).
	Владеет	базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме под научным руководством или в составе небольшой научной группы; общими знаниями в области физики и астрономии, а также общими знаниями в области прикладной физики, физического материаловедения, нанотехнологий, магнетизма и в смежных областях; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки;

		базовыми навыками проведения научно-исследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме.
ПК-6, способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	Знает	основные методы планирования и организации физических исследований, в том числе, междисциплинарного характера; основные этапы (правила) организации и работы научных семинаров и конференций.
	Умеет	выделять и систематизировать основные результаты экспериментальных теоретических исследований и корректировать план дальнейших научных работ с учетом полученных результатов; использовать технологии планирования сложных научных исследований, в том числе, междисциплинарного характера; самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований; Уметь организовывать научные семинары и конференции.
	Владеет	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе, в междисциплинарных областях; навыками коммуникации с ведущими учеными в режиме «научной конференции» или научного семинара».
ПК-7, способностью использовать навыки составления и оформления научно- технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Знает	правила оформления научных публикаций (статей и тезисов докладов); нормативную документацию (ГОСТы) регламентирующие правила составления отчетов, аналитических обзоров и патентных исследований
	Умеет	представлять результаты своих научных исследований в соответствие с предлагаемыми правилами академической традицией; производить сбор и анализ библиографических источников информации; представлять полученные научно-практические результаты в форме отчетов, оформленных в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.
	Владеет	навыками редакторской деятельности (представления обширного экспериментального материала в виде сжатого текста научной работы (статьи))
ПК-8, способность к организации научно- исследовательских команд (лабораторий), планирование стратегии их развития в условиях Азиатско- Тихоокеанского региона, льгот и перспектив свободного порта	Знает	основные методы планирования и организации научно-исследовательской деятельности в области физики, нанотехнологий, в том числе, междисциплинарного характера с учетом условий Азиатско-Тихоокеанского региона, льгот и перспектив свободного порта Владивосток и наукоемкого потенциала территории опережающего развития (ТОР).
	Умеет	планировать и организовывать деятельность научных команд в области физики, нанотехнологий, в том числе, междисциплинарного характера с учетом условий Азиатско-Тихоокеанского региона, льгот и перспектив свободного порта Владивосток и наукоемкого потенциала территории опережающего

Владивосток и наукоемкого потенциала территории опережающего развития (ТОР)		развития (ТОР).
	Владеет	<p>Навыками планирования и организации деятельности научных команд в области физики, нанотехнологий, в том числе, междисциплинарного характера с учетом условий Азиатско-Тихоокеанского региона, льгот и перспектив свободного порта Владивосток и наукоемкого потенциала территории опережающего развития (ТОР);</p> <p>навыками коммуникации с ведущими учеными в режиме «научной конференции» или научного семинара.</p>

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ))**

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение практики реализуется за счет основных фондов баз практики – профильных кафедр физического кластера ШЕН (в первую очередь - кафедры физики низкоразмерных структур и кафедры компьютерных систем), ресурсной и учебно-методической базы лаборатории пленочных технологий.

**7. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ)))**

Формой отчетности обучающихся о прохождении производственной практики является защита отчета по практике. Обучающиеся обязаны сдать своему руководителю практики письменный отчет, оформление которого, его содержание и сроки сдачи устанавливаются программой практики.

Для отчета студентом представляются следующие документы:

- отчет о практике;
- протокол проведения открытого семинара;
- отзыв руководителя модуля с оценкой работы практиканта.

Формой контроля по практике является зачет с оценкой, который выставляется в ведомость. Обучающиеся, не прошедшие производственную практику какого-либо вида по уважительной причине, проходят практику по индивидуальному плану. Обучающиеся, не прошедшие практику какого-либо вида при отсутствии уважительной причины или получившие оценку «неудовлетворительно», считаются имеющими академическую задолженность. Отчеты по производственной практике обучающихся передаются руководителем практики на кафедры.

**8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ))**

**Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Лекции по физике: учебное пособие для вузов по естественнонаучным и техническим направлениям / Р. А. Браже. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. 319 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:731004&theme=FEFU>.
2. Электромагнетизм. Методы решения задач : учебное пособие / В. В. Покровский. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 120 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668072&theme=FEFU>.
3. Афонский А.А. Электронные измерения в нанотехнологиях и в микроэлектронике [Электронный ресурс] / Афонский А.А., Дьяконов В.П. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2017. – 688 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63585.html> – ЭБС «IPRbooks».
4. Магнитные свойства нанодispersных магнетиков / Л. Л. Афремов, В. И. Белоконов, Ю. В. Кириенко. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2010. 118 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425988&theme=FEFU>.
5. Дробот П.Н. Нанoeлектроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Н. Дробот. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 286 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72141.html>
6. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидунович, Д.В. Куис. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 512 с. — 978-985-06-2356-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501.html>.
7. Сергеев Н.А. Физика наносистем [Электронный ресурс] : монография / Н.А. Сергеев, Д.С. Рябушкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2016. — 192 с. — 978-5-98704-833-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66410.html>
8. Элементарный учебник физики: [учебное пособие: в 3 т.] т. 2. Электричество и магнетизм / под ред. Г. С. Ландсберга. Москва: ШРАЙК, 1995. 479 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:103807&theme=FEFU>.
9. Магнитные материалы и элементы: учебник для вузов / А. А. Преображенский Москва: Высшая школа, 1976. 335 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663217&theme=FEFU>.
10. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том II [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк. – Электрон. дан. – Москва : ДМК Пресс, 2009. – 942 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/916>.
11. Метрология и радиоизмерения. Учебник для вузов / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков; Под ред. В.И. Нефедова. – М.: Высшая школа, 2007. 526 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4522&theme=FEFU>.
12. Методы квантовой теории магнетизма / С. В. Тябликов Москва: Наука, 1975. 527 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:341859&theme=FEFU>.

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Курс физики. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов заочного отделения высших учебных заведений / . — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2006. — 237 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51542.html>.
2. Кудреватых Н.В. Магнетизм редкоземельных металлов и их интерметаллических соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Кудреватых, А.С. Волегов. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС

- АСВ, 2015. — 200 с. — 978-5-7996-1604-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69622.html>
3. Астайкин А.И. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Астайкин А.И., Помазков А.П., Щербак Ю.П. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. — 405 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18440.html> – ЭБС «IPRbooks».
4. Метрология и радиоизмерения: Учеб.пособие для вузов / Б.В. Дворяшин. –М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 297 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:385119&theme=FEFU>
5. Измерения в электронике: Справочник / В.А. Кузнецов, В.А. Долгов, В.М. Коневских и др.; Под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Энергоатомиздат,1987. – 512с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:413183&theme=FEFU>
6. Природа невоспроизводимости структуры и свойств материалов для микро- и нанoeлектроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Бодягин [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 70 с. — 978-5-4487-0363-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79783.html>
7. Мейзда Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений: Пер.с англ. – М.: Мир, 1990. – 535с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663154&theme=FEFU>
8. Берлин Б.В. Получение тонких пленок реактивным магнетронным распылением [Электронный ресурс] / Б.В. Берлин, Л.А. Сейдман. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2014. — 256 с. — 978-5-94836-369-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31877.html>
9. Беркин А.Б. Физические основы вакуумной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Беркин, А.И. Василевский. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 84 с. — 978-5-7782-2424-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45189.html>
10. Юрчук С.Ю. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Моделирование наносистем методами молекулярной динамики [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Ю. Юрчук. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 47 с. — 978-5-87623-663-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56067.html>
11. Юрчук С.Ю. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Математическое моделирование фотолитографических процессов и процессов электронной литографии при создании субмикронных структур и структур с нанометровыми размерами [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Ю. Юрчук. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 45 с. — 978-5-87623-662-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56066.html>
12. Датта С. Квантовый транспорт. От атома к транзистору [Электронный ресурс] / С. Датта. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2009. — 532 с. — 978-5-93972-744-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16542.html>
13. Физика наноструктур [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Федоров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 131 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65342.html>
14. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике [Электронный ресурс] / В.К. Неволин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2014. — 174 с. — 978-5-94836-382-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26894.html>
15. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и нанoeлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Величко, Н.И. Филимонова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский

государственный технический университет, 2014. — 227 с. — 978-5-7782-2534-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45105.html>.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ))

Учебный процесс по настоящей ОПОП обеспечивается физическим кластером Школы естественных наук ДВФУ. К реализации отдельных блоков (модулей) профессиональной части программы привлекаются сотрудники Институты РАН, работающие по совместительству в ДВФУ на должностях профессорско-преподавательского состава и научных работников.

Учебный процесс в части общепрофессиональных компетенций (отражающих специфику подготовки магистров по направлению «Физика») обеспечивают:

- 3 кафедры физического кластера ШЕН;
- 3 профильных лаборатории в ШЕН;
- 3 лаборатории отдела физики поверхности ИАПУ ДВО РАН.
- Междисциплинарный центр коллективного пользования в области нанотехнологий и новых функциональных материалов ДВФУ;
- 1 компьютерный класс кафедры компьютерных систем ШЕН ДВФУ;
- современное научно-исследовательское и технологическое оборудование (в том числе – нанотехнологическое оборудование) для получения и обработки конструкционных и многофункциональных наноматериалов:

Чистые помещения 240 кв.м., класс чистоты 10000; Система электронной литографии E-line, Raith; Система масковой фотолитографии Suss MJ6; Система ионно-плазменного травления Oxford PlasmaLab 80; Растровый электронный микроскоп с сфокусированным ионным пучком Ga<sup>+</sup> ZEISS CrossBeam 1540Ex, оборудованный системой дифракции электронов на отражение, квадрупольным масс-спектрометром; Просвечивающий электронный микроскоп ZEISS Libra 200 FE HR, оборудованный системой фильтрации электронов по энергии, энергодисперсионным рентгеновским спектрометром; Автоэмиссионный сканирующий электронный микроскоп ZEISS Ultra 55+, оборудованный энергодисперсионным спектрометром; Комплекс оборудования для пробоподготовки; Автоматизированный вибрационный магнетометр LakeShore 7401 VSM с возможностью охлаждения (до 80 K) и нагрева (до 800 K) образцов; Керровский микроскоп Evico Magnetics; СКВИД-магнетометр MPMS XL-5 с системой измерения магнитных и транспортных свойств при сверхнизких температурах; Сверхвысоковакуумный комплекс «Омикрон» для получения тонких пленок. Пятикамерный комплекс оборудован туннельной, атомно-силовой и магнитно-силовой микроскопией, электронным спектрометром, термические и электронно-лучевые испарители (4 шт.), магнетронные источники (4 шт.). Атомно-силовой микроскоп Ntegra с рамановским спектрометром.; Магнитный силовой микроскоп Ntegra Aura; Магнитооптический магнетометр «НаноМОКЕ-2», позволяющий исследовать объекты размером от 200 нм при высоких и низких температурах; Многопроцессорный вычислительный кластер для микромагнитного моделирования в средах MagPar и OOMMF; Сервер на графических картах Tesla для моделирования на MuMax3; Автоматизированная четырех зондовая станция для магнитотранспортных измерений, включая спиновый эффект Холла. Векторный анализатор цепей Agilent для исследования динамических свойств магнитных наноструктур.



Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ 100% обучающихся по программе аспирантуры. Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и ежегодно обновляется.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**Школа естественных наук**



**ПРОГРАММА**

**ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**Преддипломная практика**

**Для направления подготовки**

**03.04.02 Физика**

**Программа академической магистратуры**

**Прикладная физика/Applied Physics**

Владивосток  
2020

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Целями преддипломной практики являются: оформление результатов научного исследования в виде выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) по направлению Физика (основная профессиональная образовательная программа «Прикладная физика/Applied Physics») и подготовка к ее защите.

## 2. ЗАДАЧИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Задачами преддипломной практики являются:

- завершить отдельные этапы научно-исследовательской работы, относящиеся к теме выпускной квалификационной работы;
- укрепить и углубить специальные знания и практические навыки, полученные во время теоретического обучения;
- закрепить навык работы с периодическими научными изданиями;
- научиться написанию обзора и анализа исследований в области, относящейся к теме ВКР;
- закрепить навык представления результатов своего исследования;
- закрепить навык оформления выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) согласно предъявляемым требованиям;
- проконтролировать создание студентами иллюстративной базы (таблиц и рисунков), входящих в магистерскую диссертацию.

Практика нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: ОК-8; ОК-10; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-9

### **Общекультурные компетенции (ОК):**

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-8);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-10).

### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4);
- способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5);
- способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6).
- способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики (ОПК-7).

### **Профессиональные компетенции (ПК):**

- способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта (ПК-1);

- способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-3);
- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-4);
- способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции (ПК-6);
- способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (ПК-7);
- способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики (ПК-9).

### 3. МЕСТО ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП

3.1 Производственная практика относится к вариативной части ОПОП (Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)»).

Вид практики – производственная.

Тип практики – преддипломная практика.

Способ проведения – стационарная / выездная.

Форма проведения – концентрированно, путем выделения в графике учебного процесса непрерывного периода учебного времени в неделях для проведения практики в 4 семестре на 2 курсе (трудоемкость по учебному плану 16 зачетных единиц). Преддипломная практика является профильной и проходит непрерывно.

3.2 Прохождение преддипломной практики является необходимым для допуска обучающегося к итоговой государственной аттестации.

3.3. Базой для преддипломной практики являются кафедры и лаборатории физического кластера Школы естественных наук, лаборатории отдела физики поверхности ИАПУ ДВО РАН. Базовыми подразделениями для реализации стационарной формы преддипломной практики являются кафедра физики низкоразмерных структур, а, именно, лаборатория пленочных технологий, кафедра компьютерных систем ШЕН ДВФУ, а также на базе междисциплинарного центра коллективного пользования в области нанотехнологий и новых функциональных материалов.

Выездная преддипломная практика может проходить в институтах РАН, ведущих ВУЗах как ДВФО, так и РФ в целом, в международных научно-образовательных центрах, на ведущих промышленных предприятиях и малых инновационных предприятиях реального сектора экономики, на которых созданы все условия для успешного приобретения квалификации и компетенций, а также с которыми заключены договора о прохождении практики.

### 4. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

4.1 Тип практики – преддипломная практика.

Способ проведения – стационарная / выездная.

Форма проведения – концентрированно, путем выделения в графике учебного процесса непрерывного периода учебного времени в неделях для проведения практики в 4 семестре на 2 курсе (трудоемкость по учебному плану 16 зачетных единиц). Преддипломная практика является профильной и проходит непрерывно.

Преддипломная практика по направлению 03.04.02 «Физика» направленности «Прикладная физика/Applied Physics» может осуществляться в следующих формах:

- выполнение инициативной или финансируемой поисковой научно-исследовательской (опытно-конструкторской, технологической) работы по заданной тематике, в том числе – в рамках хоздоговоров между ДВФУ и промышленными предприятиями, финансируемых НИР и НИОКР по грантам или проектам Минобрнауки РФ и других министерств и ведомств РФ, а также грантовых фондов;
- прохождение стажировки в российских или зарубежных научно-исследовательских центрах, ВУЗах, институтах (в том числе – институтах РАН) или промышленных предприятиях;
- прохождение междисциплинарной преддипломной практики в области наноматериалов и нанотехнологий в центре коллективного пользования в области нанотехнологий и новых функциональных материалов ДВФУ.

4.2 Специфика прохождения практики отражается в индивидуальной программе преддипломной практики магистра, разрабатываемой им совместно с руководителем практики.

4.3 Преддипломная практика проводится по индивидуальному плану, а содержание ее определяется, темой и задачами ВКР.

Программа преддипломной практики магистра утверждается руководителем ВКР, а также согласовывается с руководителем ОПОП и руководителем подразделения ДВФУ или предприятия, в котором будет проходить преддипломная практика.

4.4 В случае прохождения преддипломной практики в зарубежном ВУЗе или научно-образовательном центре допускается согласование программы практики лицом (сотрудником зарубежного ВУЗа или центра), ответственным за прием и прохождение практики в данном ВУЗе (центре).

4.5 На практику в сторонние российские организации, учреждения и предприятия студенты ДВФУ направляются распоряжением проректора по учебной работе по представлению школ на основе договоров между ДВФУ и этими организациями, учреждениями предприятиями.

4.6 На практику в структурные подразделения ДВФУ студенты направляются распоряжением директора Школы естественных наук по согласованию с руководителем этого структурного подразделения.

4.7 Список студентов и тем преддипломной практики утверждается в начале каждого семестра заведующим кафедрой и руководителем ОПОП.

## 5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-8	Знает	основные положения философии и методологии научного познания

способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		и практического преобразования действительности; основные этапы становления системы научного знания и особенности современной научно-познавательной ситуации.
	Умеет	анализировать социально-экономические, политические и культурно-идеологические проблемы современного общественного развития, делать обобщающие; применять философские подходы и принципы к решению проблем профессионального характера и выработке методологии их научного исследования; оценивать эффективность и результаты научной и преддипломной деятельности; критически осмысливать варианты решений.
	Владеет	методами философского анализа лично и социально значимых жизненных явлений и общественных процессов; методологией творческого подхода к решению задач профессиональной деятельности; навыками самостоятельной научно-исследовательской работы в области социально-гуманитарных наук.
ОК-10, готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знает	способы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала
	Умеет	определять оптимальные для себя способы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала
	Владеет	навыками самопознания и определения путей, оптимальных для себя способов саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала.
ОПК-1 готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	Знает	особенности построения академического и литературного текста;
	Умеет	помимо культурного русского, иностранный язык в объеме необходимом для возможности получения информации профессионального содержания из зарубежных источников;
	Владеет	основы реферирования и аннотирования специальных текстов в устной и письменной формах
ОПК-4, способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности	Знает	основные характеристики эффективного научного сотрудничества
	Умеет	объяснять целесообразность работы в команде, в том числе, готовность к подчинению в рамках научно-исследовательского коллектива; принимать сложные решения на основе групповых интересов
	Владеет	навыками первичной организации научно-исследовательских и инновационных работ.
ОПК-5, способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности	Знает	основные характеристики эффективного научного сотрудничества
	Умеет	объяснять целесообразность работы в команде, в том числе, готовность к подчинению в рамках научно-исследовательского коллектива; принимать сложные решения на основе групповых интересов
	Владеет	навыками первичной организации научно-исследовательских и инновационных работ.

(профиля) подготовки		
ОПК-6, способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно- исследовательской работе	Знает	содержание фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры в области физики возможности и достижения современных междисциплинарных исследований в области физики
	Умеет	ставить цели и определять задачи научно-исследовательской работы использовать современные междисциплинарные методы исследования применять специальные и теоретические знания в практической и самостоятельной исследовательской работе
	Владеет	навыками использования знаний содержания дисциплин программы магистратуры в научно-исследовательской работе
ОПК-7, способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики	Знает	философские основы естествознания, основные этапы и закономерности исторического развития и основы методологии физики.
	Умеет	системно мыслить; формировать мировоззренческую позицию на основе полученных знаний; анализировать и оценивать исторические события и процессы; применять полученные знания в профессиональной и социальной деятельности; формулировать научную позицию в призме философского мировоззрения.
	Владеет	методами философского познания окружающего мира; культурой научного мышления; способностью оценивать закономерности исторического развития физики; прогнозированием развития физики; способностью донести материал в доступной для слушателя форм
ПК-1, способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием нового российского и зарубежного опыта	Знает	методы и способы постановки и решения задач физических исследований, принципы действия, функциональные и метрологические возможности современной аппаратуры для физических исследований, возможности, методы и системы компьютерных технологий для физических теоретических и экспериментальных исследований
	Умеет	самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области физики оптических и лазерных явлений с использованием современной аппаратуры и компьютерных технологий.
	Владеет	навыками постановки и решения задач научных исследований в области физики оптических и лазерных явлений с помощью современных методов и средств теоретических и экспериментальных исследований.
ПК-3, способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно- инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Знает	фундаментальные основы физики, а также наук о материалах (соответствующие уровню магистра физики); основные научные результаты, полученные в области прикладной физики, физического материаловедения, нанотехнологий, магнетизма и в смежных областях; основные и приоритетные направления научных исследований и разработок в области прикладной физики, физического материаловедения и физики магнитных явлений.
	Умеет	применять результаты научных исследований в инновационной деятельности; решать типовые и нестандартные задачи по выбранной

		направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое материаловедение и физика магнитных явлений).
	Владеет	базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме под научным руководством или в составе небольшой научной группы; общими знаниями в области физики и астрономии, а также общими знаниями в области прикладной физики, физического материаловедения, нанотехнологий, магнетизма и в смежных областях; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки; базовыми навыками проведения научно-исследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме.
ПК-4, способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	Знает	ключевые разделы в области прикладной физики, физического материаловедения, нанотехнологий, магнетизма и в смежных областях, на основании которых проводится разработка новых методов и методических подходов; принципы разработки новых методов (методик) исследований структуры и свойств материалов, принципы верификации разрабатываемых методов (методик).
	Умеет	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи.
	Владеет	навыками разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности; навыками планирования научно-исследовательских работ при разработке новых методов и подходов.
ПК-6, способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	Знает	основные методы планирования и организации физических исследований, в том числе, междисциплинарного характера; основные этапы (правила) организации и работы научных семинаров и конференций.
	Умеет	выделять и систематизировать основные результаты экспериментальных теоретических исследований и корректировать план дальнейших научных работ с учетом полученных результатов; использовать технологии планирования сложных научных исследований, в том числе, междисциплинарного характера; самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований; Уметь организовывать научные семинары и конференции.
	Владеет	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе, в междисциплинарных областях; навыками коммуникации с ведущими учеными в режиме «научной конференции» или научного семинара».
ПК-7, способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической	Знает	правила оформления научных публикаций (статей и тезисов докладов); нормативную документацию (ГОСТы) регламентирующие правила составления отчетов, аналитических обзоров и патентных исследований



документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Умеет	представлять результаты своих научных исследований в соответствии с предлагаемыми правилами академической традицией; производить сбор и анализ библиографических источников информации; представлять полученные научно-практические результаты в форме отчетов, оформленных в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.
	Владеет	навыками редакторской деятельности (представления обширного экспериментального материала в виде сжатого текста научной работы (статьи))
ПК-9, способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики	Знает	нормативно-методическую базу, регламентирующую образовательный процесс в ДВФУ; теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики; основные понятия, современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса.
	Умеет	проектировать, организовывать и анализировать педагогическую работу с воспитанниками (бакалаврами); понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; организовывать и проводить лекционные и семинарские занятия для обучающихся по программам бакалавриата; организовывать практические занятия для обучающихся по программам бакалавриата.
	Владеет	навыками проектирования организации и анализа педагогической деятельности на уровне бакалавриата; навыками первичной разработки учебно-методических пособий и учебно-методических комплексов, обеспечивающих образовательный процесс.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение практики реализуется за счет основных фондов баз практики – профильных кафедр физического кластера ШЕН (в первую очередь - кафедры физики низкоразмерных структур и кафедры компьютерных систем), ресурсной и учебно-методической базы лаборатории пленочных технологий.

## 7. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ)

Формой отчетности обучающихся о прохождении преддипломной практики является защита отчета по практике. Обучающиеся обязаны сдать своему руководителю практики письменный отчет, оформление которого, его содержание и сроки сдачи устанавливаются программой практики.

Для отчета студентом представляются следующие документы:

- отчет о практике;

Формой контроля по практике является зачет с оценкой, который выставляется в ведомость. Обучающиеся, не прошедшие производственную практику какого-либо вида по уважительной причине, проходят практику по индивидуальному плану. Обучающиеся, не прошедшие практику какого-либо вида при отсутствии уважительной причины или получившие оценку «неудовлетворительно», считаются имеющими академическую задолженность. Отчеты по преддипломной практике обучающихся передаются руководителем практики на кафедры.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

### Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Лекции по физике: учебное пособие для вузов по естественнонаучным и техническим направлениям / Р. А. Браже. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. 319 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:731004&theme=FEFU>.
2. Электромагнетизм. Методы решения задач : учебное пособие / В. В. Покровский. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 120 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668072&theme=FEFU>.
3. Афонский А.А. Электронные измерения в нанотехнологиях и в микроэлектронике [Электронный ресурс] / Афонский А.А., Дьяконов В.П. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2017. – 688 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63585.html> – ЭБС «IPRbooks».
4. Магнитные свойства нанодисперсных магнетиков / Л. Л. Афремов, В. И. Белоконь, Ю. В. Кириенко. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2010. 118 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425988&theme=FEFU>.
5. Дробот П.Н. Нанозлектроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Н. Дробот. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 286 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72141.html>
6. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидунович, Д.В. Куис. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 512 с. — 978-985-06-2356-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501.html>.
7. Сергеев Н.А. Физика наносистем [Электронный ресурс] : монография / Н.А. Сергеев, Д.С. Рябушкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2016. — 192 с. — 978-5-98704-833-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66410.html>
8. Элементарный учебник физики: [учебное пособие: в 3 т.] т. 2. Электричество и магнетизм / под ред. Г. С. Ландсберга. Москва: ШРАЙК, 1995. 479 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:103807&theme=FEFU>.
9. Магнитные материалы и элементы: учебник для вузов / А. А. Преображенский Москва: Высшая школа, 1976. 335 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663217&theme=FEFU>.
10. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том II [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк. – Электрон. дан. – Москва : ДМК Пресс, 2009. – 942 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/916>.
11. Метрология и радиоизмерения. Учебник для вузов / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков; Под ред. В.И. Нефедова. – М.: Высшая школа, 2007. 526 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4522&theme=FEFU>.

12. Методы квантовой теории магнетизма / С. В. Тябликов Москва: Наука, 1975. 527 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:341859&theme=FEFU>.

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

1. Курс физики. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов заочного отделения высших учебных заведений / . — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2006. — 237 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51542.html>.
2. Кудреватых Н.В. Магнетизм редкоземельных металлов и их интерметаллических соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Кудреватых, А.С. Волегов. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 200 с. — 978-5-7996-1604-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69622.html>
3. Астайкин А.И. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Астайкин А.И., Помазков А.П., Щербак Ю.П. — Электрон. текстовые данные. — Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. — 405 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18440.html> – ЭБС «IPRbooks».
4. Метрология и радиоизмерения: Учеб.пособие для вузов / Б.В. Дворяшин. –М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 297 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:385119&theme=FEFU>
5. Измерения в электронике: Справочник / В.А. Кузнецов, В.А. Долгов, В.М. Коневских и др.; Под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 512с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:413183&theme=FEFU>
6. Природа невоспроизводимости структуры и свойств материалов для микро- и нанoeлектроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Бодягин [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 70 с. — 978-5-4487-0363-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79783.html>
7. Мейзда Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений: Пер.с англ. — М.: Мир, 1990. — 535с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663154&theme=FEFU>
8. Берлин Б.В. Получение тонких пленок реактивным магнетронным распылением [Электронный ресурс] / Б.В. Берлин, Л.А. Сейдман. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2014. — 256 с. — 978-5-94836-369-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31877.html>
9. Беркин А.Б. Физические основы вакуумной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Беркин, А.И. Василевский. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 84 с. — 978-5-7782-2424-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45189.html>
10. Юрчук С.Ю. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Моделирование наносистем методами молекулярной динамики [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Ю. Юрчук. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2013. — 47 с. — 978-5-87623-663-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56067.html>
11. Юрчук С.Ю. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Математическое моделирование фотолитографических процессов и процессов электронной литографии при создании субмикронных структур и структур с нанометровыми размерами [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Ю. Юрчук. —

- Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 45 с. — 978-5-87623-662-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56066.html>
12. Датта С. Квантовый транспорт. От атома к транзистору [Электронный ресурс] / С. Датта. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2009. — 532 с. — 978-5-93972-744-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16542.html>
13. Физика наноструктур [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Федоров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 131 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65342.html>
14. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике [Электронный ресурс] / В.К. Неволин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2014. — 174 с. — 978-5-94836-382-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26894.html>
15. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Величко, Н.И. Филимонова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 227 с. — 978-5-7782-2534-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45105.html>.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Учебный процесс по настоящей ОПОП обеспечивается физическим кластером Школы естественных наук ДВФУ. К реализации отдельных блоков (модулей) профессиональной части программы привлекаются сотрудники Институтов РАН, работающие по совместительству в ДВФУ на должностях профессорско-преподавательского состава и научных работников.

Учебный процесс в части общепрофессиональных компетенций (отражающих специфику подготовки магистров по направлению «Физика») обеспечивают:

- 3 кафедры физического кластера ШЕН;
- 3 профильных лаборатории в ШЕН;
- 3 лаборатории отдела физики поверхности ИАПУ ДВО РАН.
- Междисциплинарный центр коллективного пользования в области нанотехнологий и новых функциональных материалов ДВФУ;
- 1 компьютерный класс кафедры компьютерных систем ШЕН ДВФУ;
- современное научно-исследовательское и технологическое оборудование (в том числе – нанотехнологическое оборудование) для получения и обработки конструкционных и многофункциональных наноматериалов:

Чистые помещения 240 кв.м., класс чистоты 10000; Система электронной литографии E-line, Raith; Система масковой фотолитографии Suss MJ6; Система ионно-плазменного травления Oxford PlasmaLab 80; Растровый электронный микроскоп с фокусированным ионным пучком Ga+ ZEISS CrossBeam 1540Ex, оборудованный системой дифракции электронов на отражение, квадрупольным масс-спектрометром; Просвечивающий электронный микроскоп ZEISS Libra 200 FE HR, оборудованный системой фильтрации электронов по энергии, энергодисперсионным рентгеновским спектрометром; Автоэмиссионный сканирующий электронный микроскоп ZEISS Ultra 55+, оборудованный энергодисперсионным спектрометром; Комплекс оборудования для пробоподготовки; Автоматизированный вибрационный магнетометр LakeShore 7401 VSM с возможностью охлаждения (до 80 К) и нагрева (до 800 К) образцов; Керровский микроскоп Evico Magnetics; СКВИД-магнитометр MPMS XL-5 с системой измерения

магнитных и транспортных свойств при сверхнизких температурах; Сверхвысоковакуумный комплекс «Омикрон» для получения тонких пленок. Пятикамерный комплекс оборудован туннельной, атомно-силовой и магнитно-силовой микроскопией, электронным спектрометром, термические и электронно-лучевые испарители (4 шт.), магнетронные источники (4 шт.). Атомно-силовой микроскоп Ntegra с рамановским спектрометром.; Магнитный силовой микроскоп Ntegra Aura; Магнитооптический магнетометр «НаноМОКЕ-2», позволяющий исследовать объекты размером от 200 нм при высоких и низких температурах; Многопроцессорный вычислительный кластер для микромагнитного моделирования в средах MagPar и OOMMF; Сервер на графических картах Tesla для моделирования на MuMax3; Автоматизированная четырех зондовая станция для магнитотранспортных измерений, включая спиновый эффект Холла. Векторный анализатор цепей Agilent для исследования динамических свойств магнитных наноструктур.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ 100% обучающихся по программе аспирантуры. Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и ежегодно обновляется.