



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ
МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)

**СБОРНИК РАБОЧИХ ПРОГРАММ ПРАКТИК
НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

03.03.02 Физика

Программа бакалавриата

Фундаментальная и прикладная физика

(совместно с НИЯУ МИФИ и ОИЯИ г. Дубна)

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения: очная

Нормативный срок освоения программы

(очная форма обучения) 4 года

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Сборник рабочих программ практик составлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 891 (с изменениями и дополнениями).

Сборник рабочих программ практик обсужден на заседании департамента общей и экспериментальной физики (протокол от «01» марта 2023 г. №7-1)

Директор Департамента общей и экспериментальной физики

Составители: Голик С.С., к.ф.-м.н., доцент, Гнитецкая Т.Н., д-р.пед. наук, профессор

Владивосток
2023

СОДЕРЖАНИЕ

1.	<i>Учебная практика. Ознакомительная практика</i>	3
2.	<i>Производственная практика. Педагогическая практика</i>	18
3.	<i>Производственная практика. Научно-исследовательская работа</i>	34
4.	<i>Производственная практика. Проектно-технологическая практика</i>	57
5.	<i>Производственная практика. Преддипломная практика</i>	80



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

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

**ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ
МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

**Ознакомительная практика
для направления подготовки
03.03.02 Физика**

**Программа бакалавриата
Фундаментальная и прикладная физика**

(совместно с НИЯУ МИФИ и ОИЯИ г. Дубна)

Владивосток
2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Целью учебной практики является:

- закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной деятельности и приобретение опыта практической работы в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой бакалавра, установленными ФГОС ВО;
- развитие и накопление специальных навыков, изучение и участие в разработке организационно-методических и нормативных документов для решения отдельных задач по месту прохождения практики;
- изучение организационной структуры ДВФУ, в том числе ИНТиПМ и выпускающего департамента;
- ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ, выполняемых на кафедрах и департаментах физического кластера или в организации по месту прохождения практики;
- приобретение первичных профессиональных навыков в будущей профессиональной деятельности.

2. ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Прохождение учебной практики предполагает выполнение следующих задач:

- углубление теоретических знаний обучающихся и их систематизацию;
- получение и развитие первичных прикладных умений и практических навыков по направлению подготовки и профилю подготовки;
- овладение методикой решения конкретных задач;
- развитие навыков самостоятельной работы;
- развитие навыков обработки полученных результатов, анализа и осмысления их с учетом имеющихся литературных данных;
- приобретение навыков участия и самостоятельного проведения научных экспериментов;
- знакомство с научно-исследовательским оборудованием;
- повышение общей и профессиональной эрудиции.

Изученный студентом в ходе практики материал должен способствовать повышению качества знаний, закреплению полученных навыков и уверенности в выборе путей будущего развития своих профессиональных способностей.

3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП

Учебная практика является составной частью образовательной программы, представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированный на профессионально-практическую подготовку бакалавра, входит в блок Б2 «Практика», в обязательную часть учебного плана (Б2.О.01(У)).

Студент к моменту прохождения учебной практики должен обладать теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в ходе изучения дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОП.

Основными принципами логической и содержательно-методической взаимосвязи данной практики с другими частями ОП являются:

- интеграция и междисциплинарное взаимодействие;
- связь теории с практикой;
- готовность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- учет научных интересов студентов;
- деятельностный подход, способствующий формированию активного отношения к приобретению теоретических знаний и практических умений.

Учебная практика направлена на приобретение более углубленных профессиональных умений и навыков, и подготовку к прохождению производственной практики, изучению теоретических и практических дисциплин.

4. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Вид практики – учебная практика.

Тип практики – ознакомительная практика.

Способ проведения – стационарная.

Форма проведения – концентрированно, путем выделения в графике учебного процесса непрерывного периода учебного времени в неделях для проведения практики на 1 курсе в 2 семестре (3 з.е.). Трудоемкость по учебному плану 3 зачетных единицы (2 недели), 108 часов.

В соответствии с учебным планом практика проводится в течение двух недель в четвертом семестре обучения после освоения основной образовательной программы (теоретического и практического обучения).

Место проведения практики: департамент общей и экспериментальной физики ИНТПМ ДВФУ; Институт автоматки и процессов управления (ИАПУ) ДВО РАН.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

В результате прохождения учебной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1 Использует в профессиональной деятельности основы физико-математических и (или) естественных наук</p> <p>ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и (или) естественнонаучных знаний, методов математического анализа</p> <p>ОПК-1.3 Осуществляет теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
ОПК-1.1 Использует в профессиональной деятельности основы физико-математических и (или) естественных наук	Знает формулировку фундаментальных законов природы и основные физические и математические законы;
	Умеет применять физические и математические законы для описания наблюдаемых явлений;
	Владеет навыками применения фундаментальных законов физики и математики
ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических	Знает физические законы и математические методы решения теоретических и прикладных задач;
	Умеет применять физические законы и математические методы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
и (или) естественнонаучных знаний, методов математического анализа	для решения задач теоретического и прикладного характера;
	Владеет навыками использования знаний физики, математики и математического анализа при решении задач теоретического и прикладного характера
ОПК-1.3 Осуществляет теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности	Знает методы решения практических задач с использованием физических и математических законов;
	Умеет использовать знания законов физики и математики при решении задач инженерной деятельности;
	Владеет методами решения практических задач с использованием физических и математических законов

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике, в том числе практическая подготовка и самостоятельная работа студентов	Трудоемкость (в часах)	Форма текущего контроля
Шестой семестр				
1	Инструктаж по технике безопасности	Ознакомительная лекция. Работа с литературой	6	Устный опрос (УО-1)
2	Разработка исследовательского задания	Ознакомительная лекция. Работа с литературой.	22	Отчет
3	Работа на лабораторном оборудовании	Ознакомительная лекция. Работа на лабораторном оборудовании.	52	Отчет
4	Подготовка и защита отчета по практике	Работа с литературой. Написание и защита отчета	28	Отчет итоговый
ИТОГО			108 час.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

Самостоятельная работа студента является одной из форм проведения практики и организуется с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умения работать с различными видами информации, умения справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей студентов;

– формирования таких качеств личности, как ответственность и организованность, самостоятельность мышления, способность к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов на учебной практике являются:

- учебная литература по освоенным ранее профильным дисциплинам;
- методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание учебной практики.

В ходе самостоятельной работы происходит усвоение учебного материала, его расширение, формирование умения работать с различными видами информации, развитие аналитических способностей, навыков контроля и планирования времени. Самостоятельную работу студентов-бакалавров 1 курса можно определить, как целенаправленную самостоятельную деятельность. Выделяют три уровня самостоятельной работы в период учебной практики:

1. Первый уровень – это дословное и преобразующее воспроизведение информации.
2. Второй уровень – это самостоятельные работы по образцу.
3. Третий – самостоятельные работы.

Различные виды самостоятельных работ студентов: самостоятельная работа по овладению новыми знаниями, закреплению и систематизации полученных знаний (чтение текста учебника, дополнительной литературы; конспектирование текста; составление библиографии; работа со справочниками); самостоятельная работа обучающихся по формированию практических умений (решение поставленных задач и упражнений; выполнение расчетно-графических работ; анализ результатов выполненных исследований по рассматриваемым проблемам; проведение и представление мини-исследования в виде отчета).

8. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)

Аттестация по учебной практике проводится руководителем практики от департамента по результатам оценки всех форм работы студента.

Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов. Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, имеют право пройти практику вторично. Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины, считаются не выполнившими учебную программу и отчисляются из университета как

имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом ДВФУ.

По итогам учебной практики представляется отчет, который защищается на собеседовании с преподавателем с выставлением зачета с оценкой. Оценка по практике выставляется руководителем практики в электронной ведомости в день промежуточной аттестации.

Типовые задания по учебной практике:

1. Принцип работы атомно-силового микроскопа
2. Принцип работы сканирующего туннельного микроскопа (СТМ)
3. Физические принципы и аппаратура СТМ
4. Основные режимы работы СТМ
5. Дифракция медленных электронов.
6. Принцип работы и устройство растрового электронного микроскопа
7. Оптическая накачка твердотельных лазеров.
8. Коэффициент полезного действия оптической накачки.
9. Неодимовые лазерные среды со стехиометрическим составом; малогабаритные твердотельные лазеры с диодной накачкой
10. Механизмы создания инверсной населенности в газовых средах; основные типы атомарных, ионных и молекулярных газовых лазеров
11. Эффективность преобразования энергии при различных механизмах накачки в газовых средах.
12. Формирование пучков лазерного излучения в плоско-параллельных, устойчивых и неустойчивых резонаторах

Оформление отчёта по практике

Отчет по учебной практике отражает выполнение индивидуального задания. Отчет оформляется на бумаге формата А4 (210 x 297 мм) и брошюруется в единый блок. Текст отчета излагается на одной стороне листа, шрифтом Times New Roman, 14 размером, через 1,5 интервала. Каждая страница работы оформляется со следующими полями: левое - 30 мм; правое - 10 мм; верхнее - 20 мм; нижнее - 20 мм. Абзацный отступ в тексте - 1,5 см. Все страницы работы должны иметь сквозную нумерацию, включая Приложение.

Отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, рисунками. Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. На все приводимые таблицы должны быть ссылки в тексте отчета. Таблицы следует нумеровать

арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всего текста отчета. Номер следует размещать над таблицей слева без абзацного отступа после слова «Таблица». Каждая таблица должна иметь заголовок, который помещается в одну строку с её номером через тире. Рисунки (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Рекомендации по содержанию отчета

Во введении необходимо описать цели и задачи практики, дать краткую характеристику места практики. Далее описываются этапы выполнения работ в соответствии с индивидуальным заданием. Заключение отражает достигнутые результаты, оценку уровня своей профессиональной подготовки по итогам практики. Отчет должен отражать мнение студента к изученным в ходе теоретической подготовки вопросам, их соответствия реальной деятельности, а также, какие специальные навыки и знания студент приобрел в ходе практики.

К отчету о прохождении практики прилагаются:

- отзыв руководителя практики от принимающей стороны: характеристика отношения практиканта к работе, дисциплинированность, наличие необходимых навыков работы, проявленных деловых и моральных качеств, общая оценка всей работы практиканта за период практики, в произвольной форме (в случае если местом прохождения практики является ДВФУ, отзыв руководителя практики не оформляется);

- дневник практики, заверенный руководителем практики от принимающей стороны, включающий перечень и краткое описание ежедневных видов работ, выполненных студентом во время практики в соответствии с календарным планом прохождения практики.

Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, владеет терминологическим аппаратом, умеет объяснять сущность явлений, процессов, приводить примеры, ответил на все вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью, глубиной и полнотой раскрытия темы
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, владеет терминологическим аппаратом, ответил на основные вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью и полнотой раскрытия темы, однако допускается одна - две неточности в ответе.

«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил основную часть программы практики, но с трудом умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, обнаруживает недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры. Допускается несколько ошибок в содержании ответа, неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не выполнил программу практики, не умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, обнаруживает незнание процессов изучаемой предметной области, основных вопросов теории, неумение давать аргументированные ответы, не ответил на основные вопросы во время защиты практики. Допущены серьезные ошибки в содержании отчета; незнание современной проблематики изучаемой области.

Текущий контроль за работой студентов осуществляется во время проведения аудиторных занятий, проверки промежуточной отчетности по выполненным индивидуальным заданиям.

Итоговый контроль осуществляется после успешного прохождения студентами текущего и промежуточного контроля в виде зачета с оценкой в последний день срока практики. Защита учебной практики предусматривает устное выступление по изучаемой теме (утвержденной в индивидуальном задании) с подготовкой и представлением доклада и презентации по результатам проделанной работы. Необходимым допуском на защиту является представление на проверку итогового отчета, который включает в себя разработанную математическую модель, элементы информационных технологий, программные продукты. Студент должен показать полное знание проблемы, продемонстрировать свободную ориентацию в проблематике предметной области, знание понятий и терминологии, ответить на дополнительные вопросы, отчитаться о выполнении всех видов работ, предусмотренных индивидуальным планом практики. Контроль за прохождением студентами учебной практики выполняется руководителем учебной практики от кафедры.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Основная литература

1. Игнатов, А. Н. Классическая электроника и наноэлектроника : учеб. пособие [Электронный ресурс] / А. Н. Игнатов [и др.]. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2017. - 728 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032535> – Режим доступа: по подписке

2. Игнатов, А. Н. Нанoeлектроника. Состояние и перспективы развития : учеб. пособие [Электронный ресурс] / А. Н. Игнатов. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2017. - 360 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032533> – Режим доступа: по подписке
3. Игнатов, А. Н. Оптоэлектроника и нанoфотоника [Электронный ресурс] / А. Н. Игнатов. – М.: Издательство «Лань», 2017. - 596 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95150>
4. Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Космин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. - 238 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1245074> – Режим доступа: по подписке
5. Раков, Э. Г. Неорганические наноматериалы : учебное пособие [Электронный ресурс] / Э. Г. Раков. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 480 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135513> - Режим доступа: для авториз. пользователей
6. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие [Электронный ресурс] / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури ; художник С. Инфантаэ. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 368 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176410> - Режим доступа: для авториз. пользователей
7. Смирнов, В. И. Физические основы нанотехнологий и наноматериалы : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. И. Смирнов. - Ульяновск : УлГТУ, 2017. - 240 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/165058> - Режим доступа: для авториз. пользователей
8. Филиппов, В. В. Физические основы нанoeлектроники : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Филиппов. - Липецк : Липецкий ГПУ, 2018. - 160 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/115011> - Режим доступа: для авториз. пользователей
9. Щука, А. А. Нанoeлектроника : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. А. Щука ; под ред. А. С. Сигова. — 5-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 345 с. — (Нанотехнологии). – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094369> – Режим доступа: по подписке
10. Юсупов, А. Р. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Р. Юсупов, Д. В. Кондратьев. - Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2020. - 99 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/170438> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Акципетров, О. А. Нелинейная оптика кремния и кремниевых наноструктур : монография [Электронный ресурс] / О. А. Акципетров, И. М. Баранова, К. Н. Евтюхов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 544 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5255> - Режим доступа: для авториз. пользователей; А 447 538.9 ЕК NB DVFU: - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:704478&theme=FEFU>
2. Анализ поверхности методами оже- и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии / под ред. Д. Бриггса, М. П. Сиха ; пер. с англ. А. М. Гофман и др. - М.: Мир, 1987 - 598 с. А 64 535 ЕК NB DVFU: Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:114965&theme=FEFU>
3. Барыбин А.А. Физико-технологические основы макро-, микро- и нанoeлектроники: учебное пособие для вузов / А. А. Барыбин, В. И. Томилин, В. И. Шаповалов ; под общ. ред. А. А. Барыбина. - Москва : Физмат-лит, 2011. - 783 с. - Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:675441&theme=FEFU>
4. Валянский, С. И. Наноматериалы: Ленгмюровские пленки : учебное пособие [Электронный ресурс] / С. И. Валянский, Е. К. Наими. - Москва : МИСИС, 2014. - 188 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/69761> - Режим доступа: для авториз. пользователей; - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks56568&theme=FEFU>
5. Введение в физику поверхности / К. Оура, В. Г. Лифшиц, А. А. Саранин и др. - М.: Наука, 2006 - 490 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248486&theme=FEFU>
6. Витязь, П. А. Основы нанотехнологий и наноматериалов: учебное пособие / П. А. Витязь. - Минск: Высшая школа, 2010. - 302 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20108.html>
7. Вудраф, Д. Современные методы исследования поверхности / Д. Вудраф, Т. Делчар.; пер. с англ. Е. Ф. Шека. - М.: Мир, 1989. - 568 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:27376&theme=FEFU>
8. Головин, Ю. И. Основы нанотехнологий [Электронный ресурс] / Ю. И. Головин. - Москва : Машиностроение, 2012. - 656 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5793> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. И. Гусев. - 2-е изд., испр. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 416 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2173> - Режим доступа: для авториз. пользователей
10. Игнатов, А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Игнатов. - СПб. : Лань, 2011. - 539 с. - -

URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=684 - Режим доступа: для авториз. пользователей

11. Кожухар, В. М. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Кожухар. - М.: Дашков и К, 2013. - 216 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=415587>

12. Малышев, К. В. Наноматериалы для радиоэлектронных средств. : методические указания [Электронный ресурс] / К. В. Малышев, Е. А. Скороходов, В. М. Башков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, [б. г.]. - Часть 1 : Подготовка сканирующего туннельного микроскопа к диагностике и модификации наноматериалов: Методические указания к лабораторным работам по курсу «Наноматериалы для радиоэлектронных средств» - 2007. - 44 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/58379> - Режим доступа: для авториз. пользователей

13. Мирошников, М. М. Теоретические основы оптико-электронных приборов : учебное пособие [Электронный ресурс] / М. М. Мирошников. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 704 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167830> - Режим доступа: для авториз. пользователей

14. Нанoeлектроника: теория и практика : учебник [Электронный ресурс] / В. Борисенко, А. Воробьева, А. Л. Данилюк, Е. Уткина. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 369 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151562> - Режим доступа: для авториз. пользователей

15. Основы нанотехнологии : учебник [Электронный ресурс] / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин ; художник И. Е. Марев. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 400 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176415> - Режим доступа: для авториз. пользователей

16. Основы физики поверхности полупроводников: учебное пособие / В. Г. Лифшиц. - Владивосток: Дальневосточный государственный университет, Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, 1999. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:679722&theme=FEFU>

17. Ремпель, А. А. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. А. Ремпель, А. А. Валеева. - Екатеринбург : УрФУ, 2015. - 136 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/99097> - Режим доступа: для авториз. пользователей

18. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия твердых тел: теория и практика; учебное пособие / И. С. Осьмушко, В. И. Вовна, В. В.

Короченцев. - Владивосток: Дальневосточный федеральный университет. 2010. - 42 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:301195&theme=FEFU>

19. Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Старостин. - 3-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2012. - 431 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/8688> - Режим доступа: для авториз. пользователей

20. Ткалич, В. Л. Физические основы нанoeлектроники : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Л. Ткалич, А. В. Макеева, Е. Е. Оборина. - Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2011. - 83 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/40883> - Режим доступа: для авториз. пользователей

21. Хокс, П. Электронная оптика и электронная микроскопия / пер. с англ. И. Ф. Анаскина, А. М. Розенфельда. - М.: Мир, 1974. - 319 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:324823&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Министерства образования и науки РФ <http://минобрнауки.рф>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
3. Российский портал открытого образования <http://window.edu.ru>
4. Правовая информационная система <http://www.consultant.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ www.elibrary.ru
6. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности www.sci-innov.ru
7. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ www.library.mephi.ru
8. Полнотекстовая база данных ГОСТов, действующих на территории РФ <http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>
9. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
2. Электронная библиотека ФИРЭ <https://fireras.su/biblio/?tag=%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0>

3. Справочные данные по раманской-электронной спектроскопии:
<http://silicon.dvo.ru/>
4. Популярно о нанотехнологиях <http://www.nanonewsnet.ru/>
5. Лазерный портал <https://www.laser-portal.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса, а также для проведения простых расчетов и построения графиков может использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office 365, Microsoft Office Professional Plus 2019, Microsoft Teams).

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Adobe Reader DC 2015.020 - пакет программ для просмотра электронных публикаций в формате PDF:
http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf ;

IrfanView 4.42 - пакет программ для просмотра (воспроизведения) графических, видео- и аудиофайлов: <http://www.irfanview.com/eula.htm> ;

Python - система программирования - динамический интерактивный объектно-ориентированный язык программирования:
<https://python.ru.uptodown.com/windows/download> ;

Scilab 5.5.2 –система - язык программирования высокого уровня, рассчитанный на научные расчеты: <http://www.scilab.org/scilab/license>;

WhiteStarUML 5.8.6 –программный инструмент моделирования UML, полученный из StarUML, совместимый с Windows 7-10:
<https://github.com/StevenTCramer/WhiteStarUml/blob/master/staruml/deploy/License.txt/>

WinDjView 2.0.2 – программа для просмотра электронных публикаций в формате DJV и DjVu: <https://windjview.sourceforge.io/ru/> Производитель атомно-силовых микроскопов и их различных модификаций:
<http://www.ntmdt.ru/>

Профессиональная ГИС «Панорама»
<https://gisinfo.ru/download/download.htm>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Учебная практика студентов проходит в департаменте общей и экспериментальной физики ИНТПМ ДВФУ с использованием оборудования:

1. Сверхвысоковакуумная установка поверхностного анализа MULTIPROBE ARUPS «Omicron»: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 40 до 500К), - ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопии с угловым разрешением.

2. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Omicron” STM VT-25: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 77 до 700 К) - электронная оже-спектроскопия, - дифракция медленных электронов.

3. Сверхвысоковакуумная установка для молекулярно пучковой эпитаксии, оборудованная эффузионными ячейками Кнудсена (производства Dr. Erbell) и дифрактометром быстрых электронов Specs RHD-30.

4. Комплексная установка для исследования поверхности твердых тел DEL-300.

5. Сканирующий туннельный микроскоп VT UHV STM.

6. Сканирующий туннельный микроскоп Multiprobe Compact.

7. Установка для исследования поверхности твердых тел SIENTA R3000 ARPES.

8. Низкотемпературный сканирующий туннельный микроскоп USM 1500.

9. Установка для исследования поверхности твердых тел ADES-2.

10. Комплексная сверхвысоковакуумная установка Compact.

11. Сканирующий атомно-силовой микроскоп SOLVER P-47.

12. ИК Фурье-спектрометр VERTEX80v, Hyperion1000.

Составитель: Голик С.С., доцент департамента общей и экспериментальной физики ИНТПМ



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

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

**ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ
МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

**Педагогическая практика
для направления подготовки
03.03.02 Физика**

**Программа бакалавриата
Фундаментальная и прикладная физика
(совместно с НИЯУ МИФИ и ОИЯИ г. Дубна)**

Владивосток
2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Основная цель педагогической практики – приобщение студентов к научно-педагогической деятельности, раскрытие их исследовательского и педагогического потенциала, развитие профессионального самосознания. Процесс высшего образования рассматривается в широком социальном контексте и с позиций компетентностного подхода, направленного на подготовку конкурентоспособного специалиста, обладающего высоким уровнем культуры, аналитическим мышлением, организаторскими и коммуникативными способностями и необходимыми личностными качествами.

В процессе практики студенты знакомятся с логикой и содержанием образовательного процесса в общеобразовательном учреждении, учебно-методической работой, познавая особенности педагогической деятельности учителя и преподавателя, с инновационными технологиями обучения, изучают специфику воспитательной работы, особенности своего профессионального развития.

2. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Задачами практики являются:

1) подготовка будущих преподавателей к реализации профессиональных образовательных программ и учебных планов на уровне, отвечающем государственным образовательным стандартам общего и профессионального образования;

2) формирование у практикантов умений разрабатывать и применять современные образовательные технологии, выбирать оптимальные стратегии преподавания в зависимости от целей обучения, уровня подготовки обучающихся;

3) установление и укрепление связи теоретических знаний, полученных практикантами при изучении психолого-педагогических и методических дисциплин с профессионально-педагогической деятельностью;

4) подготовка будущих преподавателей к воспитательной деятельности: создание условий для утверждения отношений сотрудничества студентов и преподавателей;

5) выявление преемственности и взаимосвязей научно-исследовательского и учебно-воспитательного процессов в средней и высшей школах, возможностей использования преподавателем собственных научных исследований в качестве средства совершенствования образовательного процесса, повышения его качества.

3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП

Производственная практика (педагогическая практика) является составной частью образовательной программы, представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированный на профессионально-практическую подготовку бакалавра, входит в блок Б2 «Практика», в обязательную часть учебного плана (Б2.О.02(П)).

Прохождение студентами практики необходимо как предшествующее для выполнения выпускной квалификационной работы.

4. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – педагогическая практика.

Способ проведения – стационарная.

Форма проведения – рассредоточенная, путем выделения в графике учебного процесса рассредоточенного периода учебного времени для проведения практики в 5 семестре на 3 курсе (трудоемкость по учебному плану 3 зачетных единицы, 108 час.) и, соответственно, одного дня в неделю в течение 6 семестра. Педагогическая практика включает в себя аудиторную и внеаудиторную работу: подготовку дидактических учебных материалов, проведение теоретических и лабораторных занятий (уроков), проведение внеклассных мероприятий, использование психолого-педагогических приемов формирования команд.

В соответствии с учебным планом практика проводится в течение шестого семестра обучения.

Место проведения практики: общеобразовательные учреждения г. Владивостока под руководством представителя департамента общей и экспериментальной физики ИНТПМ ДВФУ.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

В результате прохождения производственной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Категория (группа) универсальных	Код и наименование универсальной	Код и наименование индикатора достижения универсальной
----------------------------------	----------------------------------	--

компетенций	компетенции (результат освоения)	компетенции
Владение информационными технологиями	ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Анализирует методики и технологии использования информационных технологий, выбирает программные средства для решения поставленных задач ОПК-3.2 Решает профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий и программных средств ОПК-3.3 Учитывает требования информационной безопасности при осуществлении профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
ОПК-3.1 Анализирует методики и технологии использования информационных технологий, выбирает программные средства для решения поставленных задач	Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации в требуемом формате;
	Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации;
	Владеет навыками использования информационно-коммуникационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа необходимой информации
ОПК-3.2 Решает профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий и программных средств	Знает методы обработки экспериментальных данных с использованием средств автоматизации;
	Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации;
	Владеет методами решения задач обработки и представления данных с использованием современных средств автоматизации
ОПК-3.3 Учитывает требования информационной безопасности при осуществлении профессиональной деятельности	Знает требования обеспечения информационной безопасности;
	Умеет соблюдать требования обеспечения информационной безопасности;
	Владеет навыками обеспечения информационной безопасности

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Педагогический	ПК-5 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии юридическими и морально-этическими нормами	ПК-5.1 Применяет на практике требования законов и иных нормативно-правовых документов в сфере образования (в т.ч., содержащие санитарно-гигиенические требования к образовательному процессу и нормы безопасности жизни)

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	профессиональной этики	ПК-5.2 Применяет в своей деятельности нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности
	ПК-6 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	ПК-6.1 Разрабатывает программы учебных предметов в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования
		ПК-6.2 Проектирует индивидуальные образовательные маршруты освоения программ, учебных предметов в соответствии с образовательными потребностями обучающихся
		ПК-6.3 Анализирует и выбирает педагогические и другие технологии, в том числе информационно-коммуникационные (ИКТ) при разработке основных и дополнительных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
ПК-5.1 Применяет на практике требования законов и иных нормативно-правовых документов в сфере образования (в т.ч., содержащие санитарно-гигиенические требования к образовательному процессу и нормы безопасности жизни)	Знает законы и иные нормативно-правовые документы в сфере образования (в т.ч., содержащие санитарно-гигиенические требования к образовательному процессу и нормы безопасности жизни)
	Умеет применять законы и иные нормативно-правовые документы в сфере образования
	Владеет навыками выбора требований законов и иных нормативно-правовых документов в сфере образования (в т.ч., содержащие санитарно-гигиенические требования к образовательному процессу и нормы безопасности жизни) в профессиональной деятельности.
ПК-5.2 Применяет в своей деятельности нормы	Знает нормы профессиональной этики в сфере образования и науки.
	Умеет обеспечивать конфиденциальность сведений о

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности	субъектах образовательных отношений Владеет навыками применения в своей деятельности норм профессиональной этики, полученных в процессе профессиональной деятельности
ПК-6.1 Разрабатывает программы учебных предметов в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования	Знает технологии разработки программ учебных предметов в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования
	Умеет применять полученные профессиональные навыки для разработки программ учебных предметов
	Владеет навыками создания программ учебных предметов в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования.
ПК-6.2 Проектирует индивидуальные образовательные маршруты освоения программ, учебных предметов в соответствии с образовательными потребностями обучающихся	Знает индивидуальные образовательные маршруты освоения программ, учебных предметов в соответствии с образовательными потребностями обучающихся.
	Умеет применять полученные профессиональные навыки для проектирования индивидуальных образовательных маршрутов.
	Владеет навыками проектировки индивидуальных образовательных маршрутов освоения программ, учебных предметов в соответствии с образовательными потребностями обучающихся
ПК-6.3 Анализирует и выбирает педагогические и другие технологии, в том числе информационно-коммуникационные (ИКТ) при разработке основных и дополнительных образовательных программ	Знает методы анализа и выбора информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) при разработке основных и дополнительных образовательных программ
	Умеет выбирать педагогические технологии, в том числе ИКТ при разработке основных и дополнительных образовательных программ
	Владеет необходимыми ИКТ для разработки основных и дополнительных образовательных программ

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Владение информационными технологиями	ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения	ОПК-3.1 Анализирует методики и технологии использования информационных технологий, выбирает программные средства

	задач профессиональной деятельности	для решения поставленных задач ОПК-3.2 Решает профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий и программных средств ОПК-3.3 Учитывает требования информационной безопасности при осуществлении профессиональной деятельности
--	-------------------------------------	---

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
ОПК-3.1 Анализирует методики и технологии использования информационных технологий, выбирает программные средства для решения поставленных задач	Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации в требуемом формате;
	Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации;
	Владеет навыками использования информационно-коммуникационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа необходимой информации
ОПК-3.2 Решает профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий и программных средств	Знает методы обработки экспериментальных данных с использованием средств автоматизации;
	Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации;
	Владеет методами решения задач обработки и представления данных с использованием современных средств автоматизации
ОПК-3.3 Учитывает требования информационной безопасности при осуществлении профессиональной деятельности	Знает требования обеспечения информационной безопасности;
	Умеет соблюдать требования обеспечения информационной безопасности;
	Владеет навыками обеспечения информационной безопасности

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике, в том числе практическая подготовка и самостоятельная работа студентов	Трудоемкость (в часах)	Форма текущего контроля
Шестой семестр				
1.	Подготовительный	Знакомство с программой практики. Изучение литературы.	6	УО-1 Собеседование (защита); ПР-3- Реферат (отчет)
2.	Основной	Посещение уроков. Знакомство с классом	8	
		Разработка планов-конспектов. Проведение уроков, их анализ. Подготовка отчета	52	
		Подготовка и проведение внеклассных мероприятий	14	
3.	Заключительный	Написание, сдача и защита отчета.	28	
Итого:			108	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Студент-практикант проводит восемь учебных занятия по физике (урока) с учащимися общеобразовательных учреждений, анализ двух уроков других преподавателей, участвует в разработке и проведении 2-х групповых внеклассных мероприятий по физике, разрабатывает дидактический материал для уроков физики по заданию учителя (руководителя практики), использует психолого-педагогические приемы по формированию команд учащихся.

Студент должен уметь составлять план-конспект занятия, определять его цели и задачи, проводить занятия на высоком профессиональном уровне с использованием современных образовательных технологий.

Дифференцированный зачет с оценкой выставляется после представления студентом письменного отчета, планов-конспектов проведенных уроков, описания внеклассного мероприятия, дидактического материала, подготовленного по заданию руководителя практики, анализа двух уроков, результатов формирования команд в классе. Дифференцированный зачет с оценкой выставляется после представления студентом письменного отчета и на основании его защиты, планов-конспектов проведенных уроков, описания внеклассного мероприятия, дидактического материала, подготовленного по заданию руководителя практики.

Задание на практику:

- 1) подготовить и провести от 2-х пробных (без оценивания) и 8-ми зачетных уроков;
- 2) провести анализ (самоанализ) 2-х уроков;
- 3) посетить 6 уроков других преподавателей
- 4) подготовить в составе группы и провести два внеклассных мероприятия – о ДВФУ и на произвольную тему;
- 5) подготовить дидактический материал к урокам физики.
- б) разделить класс на команды с выделением лидеров с высоким уровнем нравственных установок

При подготовке к проведению занятий использовать следующие методические рекомендации:

I. Общая схема сообщения учебного материала:

1. Докоммуникативная фаза (подготовка к занятию)

- выбор темы, определение цели
- подбор, подготовка материала
- логическая организация сообщения (композиция и план)
- выбор доказательств, системы аргументирования
- работа над языком и стилем

2. Коммуникативная фаза (речевое сообщение)

- управление аудиторией
- уровень информационной насыщенности
- общая картина поведения лектора
- ответы на вопросы и искусство спора
- техника произнесения речи

II. Примерная схема анализа и самоанализа урока:

1. Общие сведения:

- целевая аудитория, дата проведения;
- тема занятия, задачи занятия либо урока;

Оборудование:

- какие средства обучения использовал преподаватель либо учитель;
- подготовлены ли наглядные пособия и технические средства;

2. Содержание занятия либо урока:

- правильно ли был определен объем учебного материала и какова глубина изложения темы;
- соответствует ли содержание программе, задачам;
- проведена ли его дидактическая обработка;
- формированию каких знаний, умений и навыков он способствует;

- какие общеучебные и специальные умения и навыки развивались;
- как осуществлялись межпредметные связи;
- соблюдались ли внутрипредметные связи;

3. Реализация принципов обучения:

- принцип направленности обучения на комплексное решение задач;
- в чем выразилась научность обучения, связь с жизнью, с практикой;
- как реализовался принцип доступности обучения;
- с какой целью использовался каждый вид наглядности;
- как соблюдался принцип систематичности и последовательности формирования знаний, умений и навыков;
- как достигалась сознательность, активность и самостоятельность учащихся;
- как реализовались индивидуализация и дифференциация обучения;
- как стимулировалось положительное отношение учащихся к учению.

4. Организация учебной работы:

- как осуществлялась постановка учебных задач на каждом этапе;
- как сочетались разные формы: индивидуальная, групповая, классная;
- осуществлялось ли чередование разных видов деятельности учащихся;
- как организовывался контроль за деятельностью учащихся;
- правильно ли оценивались знания и умения учащихся;

III. Формирование команд с лидерами, обладающими высоким нравственным уровнем, осуществляется с помощью двух методик

- 1) Методика ситуационной матрицы, с помощью которой на основе опроса учащихся из коллектива класса выделяются потенциальные лидеры (Подробно см. монографию Т.Н. Гнитецкой *Метапредметность в обучении физике*) [2].

Учащимся предлагается перечень пословиц с очевидной моралью, и они принимают эту мораль или отклоняют ее для себя. Те, которые приняли пословицы с доброй моралью и отторгли недружественную мораль, имеют высокий уровень нравственных установок и объединяются в группу «Экстра».

- 2) Методика формирования команд на основе диагностики межличностных и межгрупповых отношений по Дж. Морено. (Подробно см. монографию Т.Н. Гнитецкой *Метапредметность в обучении физике*) [2]

Учащиеся называют тех одноклассников, с которыми хотели бы отдыхать и развлекаться, дружить, с которыми хотели бы вместе изучать предметы и третьих, которых видят организаторами мероприятий. По ответам строятся социограммы и происходит распределение учеников по социальным категориям – звезда, предпочитаемые, игнорируемые, изолируемые, отвергаемые. Наложение результатов на предыдущий опрос позволяет установить лидеров с высоким уровнем нравственных установок.

Оформление отчета

Отчет по практике относится к категории *«письменная работа»*, оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

8. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ)

Дифференцированный зачет с оценкой.

Письменный отчет сдается руководителю практики от кафедры. Защита отчета на итоговой конференции проводится в виде устного 5-10-минутного доклада, сопровождающегося демонстрацией основного графического материала

В отчет о прохождении практики обязательно должны быть включены: планы-конспекты разработанных и проведенных занятий, анализ двух уроков - своего занятия или урока учителя/преподавателя или другого практиканта, результаты командного лидерства, дидактический материал, подготовленный по заданию, отзыв руководителей практики.

Критерии оценки:

Оценка «Отлично»

- А) Программа практики выполнена полностью.
- Б) Руководитель от предприятия оценил на «Отлично».
- В) Отчет составлен грамотно, в полном соответствии с требованиями, в том числе, с требованиями к оформлению списка литературы.
- Г) Отчет представлен в установленные сроки руководителю от кафедры.
- Д) Устный отчет и ответы на вопросы полные и грамотные.
- Е) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), В), Г)-те же , что и при оценке «Отлично».
- Б) Руководитель от предприятия оценил на «Хорошо»;
- Д) Шероховатость в изложении материала, неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Е) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), В), Г)-те же, что и при оценке «Отлично».
- Б) Руководитель от предприятия оценил на «Удовлетворительно»;
- Д) Шероховатость в изложении материала, неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.
- Е) Материал понят, осознан, но усвоен недостаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа практики не выполнена полностью.
- Б) Руководитель от предприятия оценил на «Неудовлетворительно».
- В) Отчет не составлен или составлен не грамотно,
- Г) Отчет не представлен в установленные сроки руководителю от кафедры.
- Д) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.

Е) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

1. Авдеева, И.В. Теория и практика самостоятельной работы с учебной книгой / И.В. Авдеева, Н.К. Христофорова. – Владивосток: Изд-во «Русский остров».- 2012г. – 303 с
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:683366&theme=FEFU>
2. Гнитецкая Т.Н. Метапредметность в обучении физике : монография / Т.Н. Гнитецкая, Б.Л. Резник, А.Ю. Чеботарев. - Владивосток : Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2022. – 254 с. : ил. ISBN 978-5-7444-5142-4.
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48654480>
3. Гнитецкая Т.Н. Энтропийная оценка междисциплинарного содержания курса физики на основе информационной модели предметных связей. / Т.Н. Гнитецкая, Е.Б. Иванова, Б.Л. Резник Монография. – Владивосток : Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2017. – 120 с. ISBN 978-5-7444-4184-5.
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42476163>
4. Гнитецкая Т.Н. Теория внутрипредметных и межпредметных связей. Монография / Л.Л. Афремов, Т.Н. Гнитецкая - Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та, 2005, 176 с. ISBN 5-7444 – 163
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25147724>
5. Гнитецкая Т. Н. Современные образовательные технологии: Монография / Т. Н. Гнитецкая. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. 2004. – 256 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:7731&theme=FEFU>
6. Гнитецкая, Т.Н. Кластеризация межпредметной информации физики и химии на основе графовой модели предметных связей. / Т.Н. Гнитецкая, Е.Б. Иванова, Б.Л. Резник. Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2016. – 103 с. ISBN 978-5-7444-3692-6. [Кластеризация межпредметных связей школьных курсов физики и химии на основе их графовой модели \(cyberleninka.ru\)](http://cyberleninka.ru)

7. Горбушин, С. А. Как можно учить физике: методика обучения физике : учеб. пособие [Электронный ресурс] / С.А. Горбушин. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 484 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/925830>

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

1. Бражников, М.А. Становление методики обучения физике в России как педагогической науки и практики [Электронный ресурс] / М.А. Бражников, Н.С. Пурьшева. – М.: Прометей, 2015. – 506 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58202.html>
2. Гилев, А.А. Методическая система развития когнитивных компетенций студентов при обучении физике [Электронный ресурс]: монография/ А.А. Гилев. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 324 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58827.html>
3. Прояненкова, Л.А. Технология формирования действий по применению в реальных ситуациях элементов физических знаний [Электронный ресурс]: рабочая тетрадь для бакалавров направления 050100 «Педагогическое образование» / Л.А. Прояненкова – М.: Прометей, 2016. – 60 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58206.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
<http://e.lanbook.com/>

<http://www.studentlibrary.ru/>

<http://znanium.com/>

<http://www.nelbook.ru/>

**Перечень информационных технологий
и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса, а также для проведения простых расчетов и построения графиков может использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office 365, Microsoft Office Professional Plus 2019, Microsoft Teams).

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Adobe Reader DC 2015.020 - пакет программ для просмотра электронных публикаций в формате PDF:
[http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf](http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf) ;

IrfanView 4.42 - пакет программ для просмотра (воспроизведения) графических, видео- и аудиофайлов: <http://www.irfanview.com/eula.htm> ;

Python - система программирования - динамический интерактивный объектно-ориентированный язык программирования:
<https://python.ru.uptodown.com/windows/download> ;

Scilab 5.5.2 –система - язык программирования высокого уровня, рассчитанный на научные расчеты: <http://www.scilab.org/scilab/license>;

WhiteStarUML 5.8.6 –программный инструмент моделирования UML, полученный из StarUML, совместимый с Windows 7-10:
<https://github.com/StevenTCramer/WhiteStarUml/blob/master/staruml/deploy/License.txt/>

WinDjView 2.0.2 – программа для просмотра электронных публикаций в формате DJV и DjVu: <https://windjview.sourceforge.io/ru/> Производитель атомно-силовых микроскопов и их различных модификаций:
<http://www.ntmdt.ru/>

Профессиональная ГИС «Панорама»
<https://gisinfo.ru/download/download.htm>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Материально-техническое обеспечение – научно-учебная экспериментальная база департамента общей и экспериментальной физики, лазерно-искровые и фотоэлектронные, абсорбционные спектрометры, устройства лазерной физики и оптоэлектроники в принятых стандартах, спектрометры комбинационного рассеяния, уникальные фемтосекундные лазерные комплексы. Персональные компьютеры и пакеты прикладных программ для моделирования и обработки результатов экспериментов.

Составители: Голик С.С., доцент департамента общей и экспериментальной физики ИНТПМ, Гнитецкая Т.Н., профессор департамента общей и экспериментальной физики



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

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

**ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ
МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Научно-исследовательская работа

для направления подготовки

03.03.02 Физика

Программа бакалавриата

Фундаментальная и прикладная физика

(совместно с НИЯУ МИФИ и ОИЯИ г. Дубна)

Владивосток

2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Целями научно-исследовательской работы являются:

- получение студентами практических навыков и компетенций по видам профессиональной деятельности;
- сбор материалов для выполнения исследования;
- развитие у студентов интереса к научно-исследовательской работе, привитие им навыков ведения исследований, нахождение эффективных методов решения исследовательских задач.

2. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Задачами производственной практики являются:

- развитие навыков формулирования и решения задач, возникающих в ходе научно-исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний;
- развитие навыков обработки полученных результатов, анализа и осмысления их с учетом имеющихся данных;
- получение практических навыков представления итогов проделанной работы в виде отчетов;
- сбор, анализ и обобщение фактического и теоретического материала с целью его использования в НИР, при выполнении курсового проектирования и выпускных квалификационных работ;
- подготовка публикаций по тематике научно-исследовательских работ;
- подготовка научных докладов для выступления на конференциях, научных семинарах, форумах;
- публичная защита выполненной работы.

3. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В СТРУКТУРЕ ОП

Производственная практика непосредственно ориентирована на профессионально-практическую подготовку бакалавра, входит в блок Б2 «Практика», в обязательную часть учебного плана Б2.О.03(П) программы бакалавриата.

Студент к моменту прохождения производственной практики должен обладать теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в ходе изучения дисциплин обязательной части и части,

формируемой участниками образовательных отношений Блока 1
«Дисциплины (модули)» ОП:

- Философия
- История России
- Иностранный язык
- Безопасность жизнедеятельности
- Физическая культура и спорт
- Элективные курсы по физической культуре и спорту
- Основы экономической грамотности
- Основы проектной деятельности
- Правоведение
- Русский язык: эффективность речевой коммуникации
- Психология
- Основы российской государственности
- Основы цифровой грамотности
- Основы алгоритмизации и программирования
- Математический анализ
- Линейная алгебра и аналитическая геометрия
- Векторный и тензорный анализ
- Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление
- Вероятность в статистической механике и квантовой физике
- Механика
- Молекулярная физика
- Электричество и магнетизм
- Оптика
- Введение в специальность
- Электроника и схемотехника
- Атомная физика
- Физика конденсированного состояния
- Методика преподавания физики
- Электродинамика
- Методы математической физики
- Теоретическая механика
- Механика сплошных сред

Основными принципами логической и содержательно-методической взаимосвязи данной практики с другими частями ОП являются:

- интеграция и междисциплинарное взаимодействие;
- связь теории с практикой;

- научность, предполагающая соответствие выбранных методов исследования уровню современной науки;
- учет научных интересов студентов;
- деятельностный подход, способствующий формированию активного отношения к приобретению теоретических знаний и практических умений.

4. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – научно-исследовательская работа.

Способ проведения – стационарная.

Форма проведения – научно-исследовательская работа проводится на 3 курсе концентрированно, путем выделения в графике учебного процесса непрерывного периода учебного времени в неделях для проведения практики в 6 семестре (трудоемкость по учебному плану 3 зачетных единицы, 108 академических часов).

Время проведения производственной практики: в соответствии с учебным планом в течение двух недель в 6 семестре обучения после освоения основной образовательной программы (теоретического и практического обучения).

Места проведения практики:

Департамент общей и экспериментальной физики ИНТПМ ДВФУ;

Департамент теоретической физики и интеллектуальных технологий ИНТПМ ДВФУ;

Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН;

Тихоокеанский океанологический институт ДВО РАН;

НИЯУ МИФИ и ОИЯИ г. Дубна.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

В результате прохождения данной производственной практики обучающийся должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научное мышление	ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Осуществляет теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности	Знает методы решения практических задач с использованием физических и математических законов; Умеет использовать знания законов физики и математики при решении задач инженерной деятельности; Владеет методами решения практических задач с использованием физических и математических законов
Исследовательская деятельность	ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.1 Применяет базовые методы научных исследований физических объектов, систем и процессов	Знает методы поиска возможных вариантов решения поставленных экспериментальных и теоретических задач; Умеет формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; Владеет методами определения ожидаемых результатов решения выделенных задач, оценивания их достоинств и недостатков
		ОПК-2.2 Выбирает конкретные методы и технологии исследования для решения задач профессиональной деятельности	Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований и измерений, основные приемы обработки и представления полученных данных; Умеет самостоятельно выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования; Владеет способами обработки и представления полученных

Владение информационными технологиями	ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.2 Решает профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий и программных средств	<p>Знает методы обработки экспериментальных данных с использованием средств автоматизации;</p> <p>Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации;</p> <p>Владеет методами решения задач обработки и представления данных с использованием современных средств автоматизации</p>
		ОПК-3.3 Учитывает требования информационной безопасности при осуществлении профессиональной деятельности	<p>Знает требования обеспечения информационной безопасности;</p> <p>Умеет соблюдать требования обеспечения информационной безопасности;</p> <p>Владеет навыками обеспечения информационной безопасности</p>

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен использовать специализированные знания в области физики, а также стандартные программные средства компьютерного моделирования для освоения профильных физических дисциплин	ПК-1.1 Анализирует способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп.	<p>Знает методики построения физических и математических моделей процессов и явлений в фундаментальной и прикладной физике.</p> <p>Умеет строить физические и математические модели узлов, блоков, устройств, установок электроники и нанoeлектроники</p> <p>Владеет навыками построения физических и математических моделей процессов и явлений в фундаментальной и прикладной физике.</p>

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
		<p>ПК-1.2 Выбирает наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в физике.</p>	<p>Знает методы решения основных типов задач, встречающихся в физике</p> <p>Умеет работать с математическим аппаратом эффективных методов решения основных типов задач, встречающихся в физике</p> <p>Владеет методами и навыками проведения исследования характеристик для решения поставленной задачи</p>
		<p>ПК-1.3 Применяет современные научные методы на уровне, необходимом для постановки и решения задач, основы компьютерного моделирования.</p>	<p>Знает средства программирования, и компьютерного моделирования, используемые при проектировании приборов, схем, установок прикладной физики</p> <p>Умеет использовать методы и средства программирования, и компьютерного моделирования при проектировании приборов, схем, установок прикладной физики</p> <p>Владеет навыками программирования и компьютерного моделирования для решения поставленной задачи</p>
	<p>ПК-2 Способен применять методы научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с</p>	<p>ПК-2.1 Применяет методы научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии.</p>	<p>Знает возможные методики проведения исследований различных параметров и характеристик процессов и устройств в фундаментальной и прикладной физике.</p> <p>Умеет выбирать методики для проведения конкретных исследований</p> <p>Владеет навыками выбора методик научных</p>

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
	помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта		экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии. для получения достоверных результатов
		ПК-2.2 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР, готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР.	Знает требования оформления научно-технических отчетов, публикаций по результатам выполненных исследований Умеет составлять и оформлять научно-технические отчеты, готовить публикации по результатам выполненных исследований с учетом существующих требований Владеет навыками подготовки научно-технических отчетов, публикаций по результатам выполненных исследований в соответствии с предъявляемыми требованиями
		ПК-2.3 Выбирает методы исследования и технические средства и для решения поставленных задач НИР.	Знает методики проведения экспериментальных исследований характеристик приборов, схем, устройств прикладной физики Умеет проводить исследования характеристик приборов, схем, устройств прикладной физики Владеет методами и навыками проведения НИР
	ПК-3 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ПК-3.1 Применяет современные информационные технологии и программные средства при решении научно-исследовательских задач.	Знает современные информационные технологии и программные средства при решении научно-исследовательских задач Умеет осуществлять подготовку программных средств при решении научно-исследовательских задач Владеет навыками

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
			использования современных информационных технологий и программных средств при решении научно-исследовательских задач
		ПК-3.2 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в том числе, с использованием патентных баз данных).	Знает способы поиска информации по заданной тематике Умеет работать с базами данных. Владеет навыками поиска информации по заданной тематике в том числе, с использованием патентных баз данных.
		ПК-3.3 Работает на специальном оборудовании, применяемом в профессиональной сфере, проводит техническую верификацию и обслуживание оборудования и методик диагностики	Знает методики проведения работ, экспериментальных исследований характеристик специального оборудования, приборов, схем, устройств прикладной физики. Умеет проводить техническую верификацию и обслуживание оборудования и методик диагностики Владеет методами и навыками проведения НИР на специальном оборудовании
		ПК-3.4 Использует пакеты прикладных программ для решения задач автоматизации процессов, моделирования и обработки данных при решении профессиональных задач	Знает современные пакеты прикладных программ для решения задач автоматизации процессов, моделирования и обработки данных при решении профессиональных задач Умеет осуществлять подготовку программных средств при решении научно-исследовательских задач Владеет навыками использования современных информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач
	ПК-8 Способен	ПК-8.1 Анализирует и	Знает модели и методы

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
	использовать физические модели и методы исследований при решении теоретических и прикладных задач	выбирает наиболее эффективные физические модели и методы исследований для решения поставленных теоретических и прикладных задач	исследований для решения поставленных теоретических и прикладных задач фундаментальной и прикладной физики Умеет выбирать наиболее эффективные физические модели и методы исследований для решения профессиональных задач Владеет навыками эффективного решения теоретических и прикладных задач фундаментальной и прикладной физики с учетом анализа существующих физических моделей и методов.
		ПК-8.2 Применяет современные физические модели и методы на уровне, необходимом для решения теоретических и прикладных задач, в том числе при проведении измерений параметров наноматериалов и наноструктур	Знает основные современные физические модели и методы на уровне, необходимом для решения теоретических и прикладных задач, в том числе при проведении измерений параметров наноматериалов и наноструктур Умеет решать теоретические и прикладные задачи в профессиональной деятельности, проводить измерения параметров наноматериалов и наноструктур. Владеет навыками использования современных физических моделей и методов на уровне, необходимом для решения теоретических и прикладных задач.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике, в том числе практическая подготовка и самостоятельная работа студентов	Трудоемкость (в часах)	Форма текущего контроля
1	Организационный этап	Инструктаж по технике безопасности, получение направления, индивидуального задания, программы и методических указаний. Проверка календарного плана-графика. Ознакомительные лекции. Знакомство с местом прохождения практики	2	Собеседование
2	Основной этап	Осуществление научно-исследовательских работ в рамках научно-исследовательских тем кафедры (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных); выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках грантов, осуществляемых на кафедре; осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках выпускной квалификационной работы; ведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий	45	Индивидуальное задание
3	Экспериментальный этап	Изучение, обработка, систематизация, определение достаточности и достоверности результатов научно-исследовательского материала по выбранной теме	50	Дневник практики
4	Заключительный этап – аттестация	Завершение работы по выполнению индивидуальных заданий; представление итогов проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями; самоанализ процесса формирования профессиональных компетенций. Составление и защита отчета по практике	11	Итоговый отчет
ИТОГО			108 часов	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике определяется выбранной темой исследования и конкретным заданием, полученным от научного руководителя, и включает изучение теоретического материала по тематике производственной практики с подготовкой обзора по данной теме и выполнение конкретной практической задачи.

1. Текущая самостоятельная работа студентов:

- поиск литературы и электронных источников информации по заданной теме;

- изучение темы индивидуального задания на производственную практику;

2.Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации;
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении отчетов на основе заданных параметров.

3.Контроль самостоятельной работы студентов.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Основопологающей целью прохождения производственной практики, научно-исследовательской работы у студентов направления 03.03.02 Физика является систематизация полученных знаний, формирование навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой, а также развитие практических навыков работы с высокотехнологичным научно-исследовательским оборудованием, повышение общей и профессиональной эрудиции обучающегося. При выходе на практику на первом установочном занятии каждому студенту выдается в печатном виде индивидуальное задание на практику, в котором описан и детально пояснен каждый этап практики, включая объем и содержание работ, календарный план, формы промежуточной и итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента (согласно индивидуальному заданию) включает:

- 1) исследование проблематики выбранной предметной области;
- 2) выполнение индивидуального задания;
- 3) анализ полученных результатов, их интерпретация и корректировка планов исследования.

Кратко рассмотрим содержание каждого этапа.

1) Этап изучение проблематики выбранной предметной области включает в себя:

1.1 изучение проблемы с целью выявления методов исследования и решения физических задач;

1.2 аналитический обзор литературных источников, анализ и сравнение их между собой;

1.3 систематизация и обобщение всего накопленного материала.

2) Этап выполнения индивидуального практического задания предполагает выполнение следующих работ:

2.1 формулировка постановки задачи на основе анализа разобранных и изученных методов решения аналогичных исследовательских и прикладных задач;

2.2 обзор экспериментальных, расчетных, модельных методов;

2.3 разработка методики решения поставленной задачи с анализом / обоснованием предполагаемого результата исследований.

3) Этап, связанный с анализом полученных результатов, предполагает представление полученных результатов исследования в форме таблиц, графиков и пр., сравнение полученных результатов с результатами в опубликованных источниках.

Одним из важнейших начальных этапов является литературный обзор современного состояния проблематики предметной области.

Обучающиеся на данном этапе самостоятельно работают с литературными источниками – учебными и научными изданиями (учебники, справочные издания, монографии, статьи в научных журналах и сборниках тематических научных конференций, электронные учебники, статьи и материалы, размещенные на официальных Интернет-ресурсах).

Основная работа на третьем этапе – анализ полученных результатов, их интерпретация и корректировка планов исследования.

Заключительная часть – подготовка отчета о проделанной работе с анализом полученных результатов и выводов.

8. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ)

Аттестация по производственной практике проводится руководителем практики от кафедры или комиссией от кафедры по результатам оценки всех форм работы студента.

Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов. Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, имеют право пройти практику вторично. Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины, считаются не выполнившими учебную программу и отчисляются из университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом ДВФУ.

По итогам производственной практики представляется отчет, который защищается на собеседовании с преподавателем или на заседании комиссии от кафедры с выставлением зачета с оценкой. Оценка по практике

выставляется руководителем практики в электронной ведомости в день промежуточной аттестации.

Типовые примеры заданий по практике:

- Знакомство с установкой для генерации ультракоротких импульсов, операция запуска, генерация нелинейных процессов в газовых и конденсированных средах.

- Знакомство с комплексом для получения спиннингованных лент, получение ленты заданного состава.

- Рентгеноструктурное исследование полученных лент.

- Анализ веществ методом лазерной искровой спектроскопии.

- Составление отчета, написание статьи и составление презентации доклада по проделанной работе.

Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, владеет терминологическим аппаратом, умеет объяснять сущность явлений, процессов, приводить примеры, ответил на все вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью, глубиной и полнотой раскрытия темы
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, владеет терминологическим аппаратом, ответил на основные вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью и полнотой раскрытия темы, однако допускается одна - две неточности в ответе.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил основную часть программы практики, но с трудом умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, обнаруживает недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры. Допускается несколько ошибок в содержании ответа, неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не выполнил программу практики, не умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, обнаруживает незнание процессов изучаемой предметной области, основных вопросов теории, неумение давать аргументированные ответы, не ответил на основные вопросы во время защиты практики. Допущены серьезные ошибки в содержании отчета;

Текущий контроль за работой студентов осуществляется во время проведения собеседований, проверки промежуточной отчетности по выполненным индивидуальным заданиям.

Защита производственной практики предусматривает устное выступление по изучаемой теме (утвержденной в индивидуальном задании) с подготовкой и представлением доклада и презентации по результатам проделанной работы. Необходимым допуском на защиту является представление на проверку итогового отчета. Студент должен показать полное знание проблемы, продемонстрировать свободную ориентацию в проблематике предметной области, знание понятий и терминологии, ответить на дополнительные вопросы, отчитаться в выполнении всех видов работ, предусмотренных индивидуальным планом практики.

Отчет по практике должен содержать:

- титульный лист;
- содержание (наименование разделов, страницы);
- введение;
- основную часть отчета (изложение материала по разделам);
- заключение (рассматриваются условия, в которых проходила практика, имевшие место недостатки, а также предложения по улучшению практики);
- список использованных источников;
- необходимые приложения.

Защита отчета

Подготовленный к защите и подписанный руководителем отчет по практике и отзыв руководителя представляется председателю комиссии во время защиты. Без представления отзыва руководителя и подписанного руководителем отчета студент к защите практики не допускается.

Окончательная оценка по производственной практике определяется на основании результатов защиты. При определении оценки принимаются во внимание:

- отзыв руководителя от организации;
- качество содержания и оформления отчета и иллюстративного материала;
- качество доклада;
- качество ответов студента на вопросы в процессе дискуссии.

В процессе защиты студент должен показать, что основные результаты получены им лично. Если в процессе защиты не получено подтверждение наличия у студентов знаний и навыков, необходимых для выполнения

данной работы, то оценка может быть «неудовлетворительно» даже при хорошем уровне самой работы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Основная литература

1. Игнатов, А. Н. Классическая электроника и наноэлектроника : учеб. пособие [Электронный ресурс] / А. Н. Игнатов [и др.]. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2017. - 728 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032535> – Режим доступа: по подписке
2. Игнатов, А. Н. Наноэлектроника. Состояние и перспективы развития : учеб. пособие [Электронный ресурс] / А. Н. Игнатов. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2017. - 360 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032533> – Режим доступа: по подписке
3. Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Космин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. - 238 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1245074> – Режим доступа: по подписке
4. Раков, Э. Г. Неорганические наноматериалы : учебное пособие [Электронный ресурс] / Э. Г. Раков. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 480 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135513> - Режим доступа: для авториз. Пользователей
5. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие [Электронный ресурс] / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури ; художник С. Инфантэ. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 368 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176410> - Режим доступа: для авториз. Пользователей
6. Тимофеев, В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Б. Тимофеев. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 512 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168751> - Режим доступа: для авториз. пользователей
7. Щука, А. А. Наноэлектроника : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. А. Щука ; под ред. А. С. Сигова. — 5-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 345 с. — (Нанотехнологии). – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094369> – Режим доступа: по подписке
8. Юсупов, А. Р. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Р. Юсупов, Д. В. Кондратьев. - Уфа :

БГПУ имени М. Акмуллы, 2020. - 99 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/170438> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Барыбин А.А. Физико-технологические основы макро-, микро- и наноэлектроники: учебное пособие для вузов / А. А. Барыбин, В. И. Томилин, В. И. Шаповалов ; под общ. ред. А. А. Барыбина. - Москва : Физмат-лит, 2011. - 783 с. - Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:675441&theme=FEFU>

2. Беркин, А. Б. Физические основы вакуумной техники [Электронный ресурс] / А. Б. Беркин, А. И. Василевский. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 84 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546221> – Режим доступа: по подписке

3. Бялик, А. Д. Материалы электронной техники. Полупроводники. Проводниковые материалы. Магнитные материалы : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Д. Бялик, Р. П. Дикарева, Т. С. Романова. - Новосибирск : НГТУ, 2017. - 99 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118106> - Режим доступа: для авториз. пользователей

4. Валянский, С. И. Наноматериалы: Ленгмюровские пленки : учебное пособие [Электронный ресурс] / С. И. Валянский, Е. К. Наими. - Москва : МИСИС, 2014. - 188 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/69761> - Режим доступа: для авториз. пользователей; - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks56568&theme=FEFU>

5. Васильев, В. Ю. Технология тонких пленок для микро- и наноэлектроники : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Ю. Васильев. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 107 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152159> - Режим доступа: для авториз. пользователей

6. Воротынцев, В. М. Базовые технологии микро- и наноэлектроники : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. М. Воротынцев, В. Д. Скупов. - Москва : Проспект, 2017. - 519 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/150495> - Режим доступа: для авториз. пользователей

7. Герман-Галкин, С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / С. Г. Герман-Галкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 448 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/169382> - Режим доступа: для авториз. пользователей

8. Головин, Ю. И. Основы нанотехнологий [Электронный ресурс] / Ю. И. Головин. - Москва : Машиностроение, 2012. - 656 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5793> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Громов, Д. Г. Металлизация ультрабольших интегральных схем: учебное пособие / Д. Г. Громов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 277с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277417&theme=FEFU>

10. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. И. Гусев. - 2-е изд., испр. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 416 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2173> - Режим доступа: для авториз. Пользователей

11. Зебрев, Г. И. Физические основы кремниевой наноэлектроники : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Г. И. Зебрев. - 4-е изд., электрон. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 243 с. - (Нанотехнологии). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094365> – Режим доступа: по подписке; - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4585.html>

12. Кожухар, В. М. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Кожухар. - М.: Дашков и К, 2013. - 216 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=415587>

13. Колокольников, С. Н. Углеродные материалы. Свойства, технологии, применения: Учебное пособие [Электронный ресурс] / С. Н. Колокольников. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 296 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/365087> – Режим доступа: по подписке

14. Лозовский, В. Н. Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Н. Лозовский, С. В. Лозовский. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 332 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113943> - Режим доступа: для авториз. пользователей

15. Наноэлектроника: теория и практика : учебник [Электронный ресурс] / В. Борисенко, А. Воробьева, А. Л. Данилюк, Е. Уткина. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 369 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151562> - Режим доступа: для авториз. Пользователей

16. Неволин, В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике : монография [Электронный ресурс] / В. К. Неволин. - 2-е изд., испр. - Москва : Техносфера, 2014. - 176 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/73521> - Режим доступа: для авториз. пользователей

17. Основы нанотехнологии : учебник [Электронный ресурс] / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин ; художник И. Е.

Марев. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 400 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176415> - Режим доступа: для авториз. пользователей

18. Основы стандартизации, метрологии и сертификации: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям стандартизации, сертификации и метрологии (200400), направлениям экономики (080100) и управления (080500) [Электронный ресурс] / А.В. Архипов [и др.] ; под ред. В.М. Мишина. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017.- 447 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028741> – Режим доступа: по подписке

19. Прокофьева, Н. И. Физические эффекты нанотехнологий : учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. И. Прокофьева, Л. А. Грибов. - Москва : МИСИ – МГСУ, 2013. - 100 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/73625> - Режим доступа: для авториз. пользователей

20. Рамбиди, Н. Г. Физические и химические основы нанотехнологий : учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. Г. Рамбиди, А. В. Берёзкин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 456 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2291> - Режим доступа: для авториз. пользователей

21. Ремпель, А. А. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. А. Ремпель, А. А. Валеева. - Екатеринбург : УрФУ, 2015. - 136 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/99097> - Режим доступа: для авториз. пользователей

22. Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: : Издательство Юрайт, 2020. — 190 с. Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451888>

23. Склярова, Е. А. Компьютерное моделирование физических явлений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Склярова, В. М. Малютин. - Томск: Томский политехнический университет, 2012. - 152 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=34668

24. Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Старостин. - 3-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2012. - 431 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/8688> - Режим доступа: для авториз. пользователей

25. Суздалев, И. П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздалев. – М.: Либроком, 2013. - 592 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:242083&theme=FEFU>

26. Технологические аспекты / [М.В.Акуленок, В.М.Андреев, Д.А.Громов и др.]. – Т. 2 // Введение в процессы интегральных микро - и

нанотехнологий: учебное пособие для вузов: в 2 т / под общ. ред. Ю. Н. Коркишко. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010-2011. – Нанотехнологии. – 2011. – 253 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298095&theme=FEFU>

27. Тупик, Н. В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. В. Тупик. - Саратов: Вузовское образование, 2013. - 230 с. - 2227-8397. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=13016

28. Физико-химические основы технологии микроэлектроники / Ю. Д. Чистяков, Ю. П. Райнова. – Т. 1 // Введение в процессы интегральных микро - и нанотехнологий: учебное пособие для вузов: в 2 т / под общ. ред. Ю. Н. Коркишко. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010-2011. - (Нанотехнологии). – 392 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298095&theme=FEFU>

29. Филимонова, Н. И. Методы исследования микроэлектронных и нанозлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия. Часть 1 [Электронный ресурс] / Н. И. Филимонова, Б. Б. Кольцов. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 134 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546601> – Режим доступа: по подписке.

30. Щелкачѳв, Н. М. Электрический ток в наноструктурах: кулоновская блокада и квантовые точечные контакты: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Н.М. Щелкачѳв, Я.В. Фоминов. - М.: МФТИ, 2010. - 39 с. <http://window.edu.ru/resource/539/73539>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
2. Российский портал открытого образования <http://window.edu.ru>
3. Правовая информационная система <http://www.consultant.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ www.elibrary.ru
5. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности www.sci-innov.ru
6. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ www.library.mephi.ru
7. Полнотекстовая база данных ГОСТов, действующих на территории РФ <http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>
8. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
4. Электронная библиотека ФИРЭ <https://fireras.su/biblio/?tag=%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0>
5. Электронная библиотека Европейского математического общества <https://www.emis.de/>
6. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>
7. Интернет-библиотека образовательных изданий <http://www.iqlib.ru/>
8. Словарь нанотерминов <http://www.nanonewsnet.ru>
9. Нанотехнологии в России <http://www.nanorf.ru>
10. Российский электронный наножурнал http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431265/Nanotekhnologiya_nanonauka_i_nanoobekt_y_chno_znachit_nano

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса, а также для проведения простых расчетов и построения графиков может использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office 365, Microsoft Office Professional Plus 2019, Microsoft Teams).

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Adobe Reader DC 2015.020 - пакет программ для просмотра электронных публикаций в формате PDF: http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf ;

IrfanView 4.42 - пакет программ для просмотра (воспроизведения) графических, видео- и аудиофайлов: <http://www.irfanview.com/eula.htm> ;

Python - система программирования - динамический интерактивный объектно-ориентированный язык программирования: <https://python.ru.uptodown.com/windows/download> ;

Scilab 5.5.2 –система - язык программирования высокого уровня, рассчитанный на научные расчеты: <http://www.scilab.org/scilab/license>;

WhiteStarUML 5.8.6 – программный инструмент моделирования UML, полученный из StarUML, совместимый с Windows 7-10: <https://github.com/StevenTCramer/WhiteStarUml/blob/master/staruml/deploy/License.txt/>

WinDjView 2.0.2 – программа для просмотра электронных публикаций в формате DJV и DjVu: <https://windjview.sourceforge.io/ru/> Производитель атомно-силовых микроскопов и их различных модификаций: <http://www.ntmdt.ru/>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Производственная практика студентов проходит с использованием оборудования:

1. Сверхвысоковакуумная установка поверхностного анализа MULTIPROBE ARUPS «Omicron»: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 40 до 500K), - ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия с угловым разрешением.

2. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Omicron” STM VT-25: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 77 до 700 K) - электронная оже-спектроскопия, - дифракция медленных электронов.

3. Сверхвысоковакуумная установка для молекулярно пучковой эпитаксии, оборудованная эффузионными ячейками Кнудсена (производства Dr. Erbell) и дифрактометром быстрых электронов Specs RHD-30.

4. Комплексная установка для исследования поверхности твердых тел DEL-300.

5. Сканирующий туннельный микроскоп VT UHV STM.

6. Сканирующий туннельный микроскоп Multiprobe Compact.

7. Установка для исследования поверхности твердых тел SIENTA R3000 ARPES.

8. Низкотемпературный сканирующий туннельный микроскоп USM 1500.

9. Установка для исследования поверхности твердых тел ADES-2.

10. Комплексная сверхвысоковакуумная установка Compact .

11. Сканирующий атомно-силовой микроскоп SOLVER P-47.

12. ИК Фурье-спектрометр VERTEX80v, Hyperion1000.

13. Photolithography system Suss MicroTech MJB6 (Germany).

14. Фемтосекундный лазерный комплекс Spitfire 40F

15. Спектрометр комбинационного рассеяния APEX RAMAN

16. Высокоскоростной спектрометр с пикосекундным временным разрешением Picostar HR.

17. Лазерно-искровой спектрометр.

Составитель: Голик С.С., доцент департамента общей и экспериментальной физики ИНТПМ



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

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

**ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ
МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Проектно-технологическая практика

для направления подготовки

03.03.02 Физика

Программа бакалавриата

Фундаментальная и прикладная физика

(совместно с НИЯУ МИФИ и ОИЯИ г. Дубна)

Владивосток

2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ, ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ.

Целями производственной практики являются:

- закрепление знаний в области физики, полученных в ходе теоретического изучения общих и специальных дисциплин по выбранному направлению;
- приобретение и совершенствование студентами профессиональных навыков и умений, закрепляющих полученные теоретические знания;
- отработка практических умений и навыков, которые будут использоваться в дальнейшем в профессиональной деятельности;
- получение навыков работы с современным оборудованием, применяемым в отрасли;
- развитие у студентов навыков ведения исследований, нахождение эффективных методов решения задач в области создания, развития и сопровождения программного обеспечения;
- приобретение навыков представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

2. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ. ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ.

Задачами производственной практики являются:

- закрепление и проверка на практике массива теоретических знаний, полученных в ходе обучения на предыдущих этапах;
- получение новых и совершенствование уже имеющихся навыков работы с различным, в том числе новейшим оборудованием, применяемым в области прикладной физики;
- отработка навыков поиска научной и нормативной информации по изучаемой проблеме;
- формирование способности самостоятельно ставить, планировать этапы и достигать цели научного исследования;
- получение навыков презентации научных отчетов, докладов; публикации научных материалов, тезисов, статей в отечественных и зарубежных изданиях различного уровня;
- приобретение навыков обработки массивов данных, получаемых в результате проведения эксперимента в режиме реального времени;
- сбор конкретного предметного материала для выполнения итоговой квалификационной работы;

- формирование информационной компетентности с целью успешной работы в профессиональной сфере деятельности;
- обеспечение успеха дальнейшей профессиональной карьеры.

3. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ. ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП

Производственная практика непосредственно ориентирована на профессионально-практическую подготовку бакалавра, входит в блок Б2 «Практика», в обязательную часть учебного плана (Б2.О.04(П)) программы бакалавриата.

Студент к моменту прохождения производственной практики должен обладать теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в ходе изучения дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОП:

- Философия
- История России
- Иностранный язык
- Безопасность жизнедеятельности
- Физическая культура и спорт
- Элективные курсы по физической культуре и спорту
- Основы экономической грамотности
- Основы проектной деятельности
- Правоведение
- Русский язык: эффективность речевой коммуникации
- Психология
- Основы российской государственности
- Основы цифровой грамотности
- Основы алгоритмизации и программирования
- Математический анализ
- Линейная алгебра и аналитическая геометрия
- Векторный и тензорный анализ
- Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление
- Вероятность в статистической механике и квантовой физике
- Механика
- Молекулярная физика
- Электричество и магнетизм
- Оптика

- Введение в специальность
- Электроника и схемотехника
- Атомная физика
- Физика конденсированного состояния
- Методика преподавания физики
- Электродинамика
- Методы математической физики
- Теоретическая механика
- Механика сплошных сред
- Квантовая механика
- Термодинамика и статистическая физика.

Основными принципами логической и содержательно-методической взаимосвязи данной практики с другими частями ОП являются:

- интеграция и междисциплинарное взаимодействие;
- связь теории с практикой;
- научность, предполагающая соответствие выбранных методов исследования уровню современной науки;
- учет научных интересов студентов;
- деятельностный подход, способствующий формированию активного отношения к приобретению теоретических знаний и практических умений.

4. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ. ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – проектно-технологическая практика.

Способ проведения – стационарная.

Форма проведения – концентрированно, путем выделения в графике учебного процесса непрерывного периода учебного времени в неделях для проведения практики в 8 семестре на 4 курсе (трудоемкость по учебному плану 3 зачетные единицы, 108 академических часов).

Время проведения производственной практики в соответствии с учебным планом в течение двух недель в восьмом семестре обучения после освоения основной образовательной программы (теоретического и практического обучения).

Места проведения практики:

- Департамент общей и экспериментальной физики ИНТПМ ДВФУ;
- Департамент теоретической физики и интеллектуальных технологий ИНТПМ ДВФУ;

- Институт автоматике и процессов управления ДВО РАН;
- Тихоокеанский океанологический институт ДВО РАН.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ. ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

В результате прохождения данной производственной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует в профессиональной деятельности основы физико-математических и (или) естественных наук ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и (или) естественнонаучных знаний, методов математического анализа ОПК-1.3 Осуществляет теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности
Исследовательская деятельность	ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.1 Применяет базовые методы научных исследований физических объектов, систем и процессов ОПК-2.2 Выбирает конкретные методы и технологии исследования для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.3 Анализирует данные и представляет научные результаты в виде презентаций, отчетов, тезисов, докладов и статей
Владение информационными	ОПК-3 Способен понимать принципы	ОПК-3.1 Анализирует методики и технологии использования

технологиями	работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	информационных технологий, выбирает программные средства для решения поставленных задач ОПК-3.2 Решает профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий и программных средств ОПК-3.3 Учитывает требования информационной безопасности при осуществлении профессиональной деятельности
--------------	--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
ОПК-1.1 Использует в профессиональной деятельности основы физико-математических и (или) естественных наук	Знает формулировку фундаментальных законов природы и основные физические и математические законы;
	Умеет применять физические и математические законы для описания наблюдаемых явлений;
	Владеет навыками применения фундаментальных законов физики и математики
ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и (или) естественнонаучных знаний, методов математического анализа	Знает физические законы и математические методы решения теоретических и прикладных задач;
	Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
	Владеет навыками использования знаний физики, математики и математического анализа при решении задач теоретического и прикладного характера
ОПК-1.3 Осуществляет теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности	Знает методы решения практических задач с использованием физических и математических законов;
	Умеет использовать знания законов физики и математики при решении задач инженерной деятельности;
	Владеет методами решения практических задач с использованием физических и математических законов
ОПК-2.1 Применяет базовые методы научных исследований физических объектов, систем и процессов	Знает методы поиска возможных вариантов решения поставленных экспериментальных и теоретических задач
	Умеет формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение;
	Владеет методами определения ожидаемых результатов решения выделенных задач, оценивания их достоинств и недостатков
ОПК-2.2 Выбирает конкретные методы и технологии исследования для решения задач профессиональной деятельности	Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований и измерений, основные приемы обработки и представления полученных данных;
	Умеет самостоятельно выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования;
	Владеет способами обработки и представления полученных экспериментальных данных и оценки погрешности результатов измерений
ОПК-2.3 Анализирует данные и представляет научные результаты в виде презентаций, отчетов, тезисов, докладов и статей	Знает источники поиска информации, необходимой для решения поставленной задачи;
	Умеет анализировать и критически оценивать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
	Владеет навыками рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-3.1 Анализирует методики и технологии использования	Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации в требуемом формате;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
информационных технологий, выбирает программные средства для решения поставленных задач	Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации;
	Владеет навыками использования информационно-коммуникационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа необходимой информации
ОПК-3.2 Решает профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий и программных средств	Знает методы обработки экспериментальных данных с использованием средств автоматизации;
	Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации;
	Владеет методами решения задач обработки и представления данных с использованием современных средств автоматизации
ОПК-3.3 Учитывает требования информационной безопасности при осуществлении профессиональной деятельности	Знает требования обеспечения информационной безопасности;
	Умеет соблюдать требования обеспечения информационной безопасности;
	Владеет навыками обеспечения информационной безопасности

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
	ПК-8 Способен использовать физические модели и методы исследований при решении теоретических и прикладных задач	ПК-8.1 Анализирует и выбирает наиболее эффективные физические модели и методы исследований для решения поставленных теоретических и прикладных задач	Знает модели и методы исследований для решения поставленных теоретических и прикладных задач фундаментальной и прикладной физики Умеет выбирать наиболее эффективные физические модели и методы исследований для решения профессиональных задач Владеет навыками эффективного решения теоретических и прикладных задач фундаментальной и прикладной физики с учетом анализа существующих физических моделей и методов.
		ПК-8.2 Применяет современные физические модели и методы на уровне, необходимом для решения теоретических и прикладных задач, в том числе при проведении измерений параметров наноматериалов и наноструктур	Знает основные современные физические модели и методы на уровне, необходимом для решения теоретических и прикладных задач, в том числе при проведении измерений параметров наноматериалов и наноструктур

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
			<p>Умеет решать теоретические и прикладные задачи в профессиональной деятельности, проводить измерения параметров наноматериалов и наноструктур.</p> <p>Владеет навыками использования современных физических моделей и методов на уровне, необходимом для решения теоретических и прикладных задач.</p>
Проектный	ПК-4 Способен следить за выполнением проектов в области физики и информационных технологий на основе планов проектов	ПК-4.1 Использует методы и средства проектирования физических, информационных систем и технологий	<p>Знает методическую базу проектирования физических, информационных систем и технологий</p> <p>Умеет определять основные параметры информационных систем и технологий</p> <p>Владеет методами и средствами проектирования физических, информационных систем и технологий</p>
	ПК-7 Способен применять знания и понимания для разработки и организации проектов работ в избранной области	ПК-7.1. Использует методы и средства проектирования физических и информационных систем для разработки проектов работ в избранной области	<p>Знает методы и средства проектирования физических и информационных систем.</p> <p>Умеет разрабатывать проекты работ в области фундаментальной и прикладной физики</p> <p>Владеет средствами проектирования физических и информационных систем для разработки проектов работ в избранной области профессиональной деятельности.</p>

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике, в том числе практическая подготовка и самостоятельная работа студентов	Трудоемкость (в	Форма текущего контроля
-------	----------------	--	-----------------	-------------------------

			часах)	
1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности (ТБ). Постановка целей и задач практики. Составление календарного плана-графика. Проверка календарного плана-графика. Планирование и организация распорядка рабочего дня на время прохождения практики.	4	Отчет
2	Основной этап	Работа на научно-исследовательских установках и оборудовании: выбор объектов, подготовка образцов, анализ структуры различными способами. Проверка корректности полученной информации на каждом этапе. Представление собранных материалов научному руководителю. Обработка экспериментальных данных; анализ и интерпретация полученных результатов. Заполнение дневника практики	90	Отчет
3	Итоговый этап – аттестация	Подготовка и составление отчета. Защита отчета по практике в форме презентации, доклада или индивидуального собеседования с руководителем по результатам практики	14	Итоговый отчет
ИТОГО			108 часов	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ) ПРАКТИКЕ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике определяется выбранной темой исследования и конкретным заданием, полученным от научного руководителя, и включает изучение теоретического материала по тематике производственной практики с подготовкой обзора по данной теме и выполнение конкретной практической задачи:

1. Текущая самостоятельная работа студентов:

- поиск литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- изучение темы индивидуального задания на производственную практику.

2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации;
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении отчетов на основе заданных параметров.

3. Контроль самостоятельной работы студентов.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Основополагающей целью прохождения производственной практики у студентов направления 03.03.02 Физика является систематизация полученных знаний, формирование навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой, а также развитие практических навыков работы с вычислительной техникой и прикладным программным обеспечением, повышение общей и профессиональной эрудиции обучающегося. При выходе на практику на первом установочном занятии каждому студенту выдается индивидуальное задание на практику, в котором описаны и детально пояснены каждый этап практики, включая объем и содержание работ, календарный план, формы промежуточной и итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента (согласно индивидуальному заданию) включает:

- 1) исследование проблематики выбранной предметной области;
- 2) выполнение индивидуального задания;
- 3) анализ полученных результатов, их интерпретация и корректировка планов исследования.

Кратко рассмотрим содержание каждого этапа.

1) Этап изучение проблематики выбранной предметной области включает в себя:

1.1 изучение проблемы с целью выявления основных факторов, влияющих на особенности решения поставленной физической задачи;

1.2 аналитический обзор литературных источников, анализ и сравнение их между собой;

1.3 систематизация и обобщение всего накопленного материала.

2) Этап выполнения индивидуального практического задания предполагает выполнение следующих работ:

2.1 знакомство с методами и инструментальными средствами, применяемыми в области фундаментальной и прикладной физики;

2.2 освоение на практике методов фундаментальной и прикладной физики;

2.3 проведение реального исследовательского проекта, выполняемого студентом в рамках утвержденной темы научного исследования.

3) Этап, связанный с анализом полученных результатов, предполагает изучение методов решения поставленной задачи, сравнение полученных результатов с результатами в опубликованных источниках. Одним из

важнейших начальных этапов является литературный обзор современного состояния проблематики предметной области.

Обучающиеся на данном этапе самостоятельно работают с литературными источниками – учебными и научными изданиями (учебники, справочные издания, монографии, статьи в научных журналах и сборниках тематических научных конференций, электронные учебники, статьи и материалы, размещенные на официальных Интернет-ресурсах).

Основная работа на третьем этапе – анализ полученных результатов, их интерпретация и корректировка планов исследования.

Заключительная часть – подготовка отчета о проделанной работе с анализом полученных результатов и выводов.

8. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ)

Аттестация по производственной практике проводится руководителем практики от кафедры или комиссией от кафедры по результатам оценки всех форм работы студента.

Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов. Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, имеют право пройти практику вторично. Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины, считаются не выполнившими учебную программу и отчисляются из университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом ДВФУ.

По итогам производственной практики представляется отчет, который защищается на собеседовании с преподавателем или на заседании комиссии от кафедры с выставлением зачета с оценкой. Оценка по практике выставляется руководителем практики в электронной ведомости в день промежуточной аттестации.

Поскольку производственная практика подразумевает также закрепление теоретического материала по различным курсам, примерный перечень типовых вопросов составлен по некоторым разделам освоенных дисциплин. Данные и сходные по тематике вопросы могут быть заданы на защите отчета по практике.

Типовые вопросы по практике:

1. Объяснить кристаллическую структуру кремния и способы получения монокристаллического кремния.

2. Выделить и описать основные этапы процесса подготовки пластин, начиная от слитка кремния и заканчивая пластиной.

3. Изложить химическую реакцию окисления и описать рост оксида на кремнии.
4. Описать многослойную металлизацию. Обсудить приемлемые характеристики тонкой пленки. Назвать и проанализировать три стадии роста пленки.
5. Объяснить основные понятия фотолитографии, включая обзор процессов, поколения критических размеров, световой спектр, разрешение и допуски процесса.
6. Привести и обсудить восемь важных параметров травления. Дать примеры применения сухого травления диэлектриков, кремния и металла.
7. Объяснить цель и применение легирования в производстве СБИС. Обсудить важность дозы и спектра в ионной имплантации.
8. Объяснить основные характеристики КМОП-технологии, в том числе полевого транзистора и КМОП-инвертора.
9. Перечислить и описать шесть категорий металлов, используемые в производстве СБИС. Обсудить требования производительности и дать приложения для каждой категории металла.
10. Назвать и описать пять различных типов загрязнений чистой комнаты, и обсудить проблемы, связанные с каждым типом загрязнения.
11. Классификация нанообъектов: Молекулярные кластеры. Газовые безлигандные кластеры. Источники излучения кластеров. Массспектрометры и детектирование кластеров.
12. Структура поверхности и межфазных границ раздела.
13. Классификация нанообъектов: Коллоидные кластеры. Твердотельные нанокластеры и наноструктуры.
14. Поверхность твердых тел: Примесные атомы на поверхности.
15. Классификация нанообъектов: Матричные нанокластеры и супрамолекулярные наноструктуры.
16. Атомные и молекулярные орбитали.
17. Классификация нанообъектов: Кластерные кристаллы и фуллериты.
18. Роль границ раздела фаз в формировании свойств наноматериалов.
19. Классификация нанообъектов: Компактированные наносистемы и нанокompозиты.
20. Поверхность твердых тел: Электронные и магнитные свойства поверхности.
21. Разновидности наноматериалов и нанотехнологий.
22. Наночастица. Технологии испарения-конденсации и плазмохимический синтез.
23. Наночастица. Механохимический, детонационный и

электровзрывной синтез.

24. Фуллерены. Виды производных фуллеренов. Возгонка графита с последующей десублимацией.

25. Фуллерены. Виды производных фуллеренов. Пиролиз углеводородов.

26. Углеродные нанотрубки. Электролитический синтез.

27. Углеродные нанотрубки. Каталитический синтез. Возгонка графита.

28. Заполненные углеродные нанотрубки. Неуглеродные нанотрубки.

29. Методы формирования нанопленок. Пленки Лэнгмюра-Блоджетт.

30. Нанопроволоки. Вискеры. Методы формирования.

31. Создание высокоплотных массивов наноразмерных островков полупроводниковых силицидов переходных металлов на монокристаллическом кремнии.

32. Влияние ориентации подложки и предварительно сформированных поверхностных реконструкций на формирование высокоплотных массивов наноразмерных островков полупроводниковых силицидов переходных металлов.

33. Формирование заращенных кремнием массивов островков полупроводниковых силицидов железа и хрома, сформированных на поверхности монокристаллического кремния.

34. Создание многопериодных нанокompозитов со встроенными нанокристаллитами полупроводниковых силицидов в кремниевой матрице.

35. Определение параметров фундаментальных межзонных переходов нанокompозитов с нанокристаллитами одного и двух полупроводниковых силицидов. Метод оптической спектроскопии.

36. Ионная имплантация и постимплантационная обработка для формирования наноструктур со встроенными кристаллитами полупроводниковых силицидов.

37. Механизмы переноса носителей заряда при низких и высоких температурах в нанокompозитах со встроенными нанокристаллитами полупроводниковых силицидов.

38. Термоэлектрические свойства нанокompозитных материалов. Селективное легирование термоэлектриков.

39. Люминесцентные свойства светодиодов на основе кремния со встроенными нанокристаллитами полупроводникового дисилицида железа.

40. Фото спектральные свойства диодов на основе полупроводниковых нанокompозитов. Расширение спектрального диапазона чувствительности.

41. Спонтанное и вынужденное излучение.

42. Принцип работы лазера.
43. Инверсия населенностей.
44. Пороговые условия лазерной генерации.
45. Основные свойства лазерных пучков.
46. Типы лазеров.
47. Понятие о ширине линии и времени релаксации.
48. Однородное и неоднородное уширение линии.
49. Насыщение поглощения и усиления: стационарный и нестационарный случаи.
50. Релаксация и безызлучательные переходы.
51. Понятие усиления, принципы усиления сигналов.
52. Назначение усилительных устройств и области их применения.
53. Классификация усилителей.
54. Функциональный состав усилительных устройств. Основные показатели.
55. Параметры: входные и выходные данные, коэффициенты усиления по току, напряжению, мощности. Динамический диапазон, коэффициент частотных искажений.
56. Энергетические параметры усилителей.
57. Характеристики: амплитудная, амплитудно-частотная, переходная.
58. Понятие о нормированных и логарифмических характеристиках.
59. Нелинейные искажения.
60. Усилитель как четырехполюсник.

Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, владеет терминологическим аппаратом, умеет объяснять сущность явлений, процессов, приводить примеры, ответил на все вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью, глубиной и полнотой раскрытия темы
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, владеет терминологическим аппаратом, ответил на основные вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью и полнотой раскрытия темы, однако допускается одна - две неточности в ответе.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил основную часть программы практики, но с трудом умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, обнаруживает недостаточное умение давать аргументированные ответы

	и приводить примеры. Допускается несколько ошибок в содержании ответа, неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не выполнил программу практики, не умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, обнаруживает незнание процессов изучаемой предметной области, основных вопросов теории, неумение давать аргументированные ответы, не ответил на основные вопросы во время защиты практики. Допущены серьезные ошибки в содержании отчета; незнание современной проблематики изучаемой области.

Текущий контроль за работой студентов осуществляется во время проведения собеседований, проверки промежуточной отчетности по выполненным индивидуальным заданиям.

Итоговый контроль осуществляется после успешного прохождения студентами текущего и промежуточного контроля в виде зачета с оценкой на заседании комиссии от кафедры. Защита производственной практики предусматривает устное выступление по изучаемой теме (утвержденной в индивидуальном задании) с подготовкой и представлением доклада и презентации по результатам проделанной работы. Необходимым допуском на защиту является представление на проверку итогового отчета, который включает в себя методику работы на научно-исследовательском оборудовании, представление результатов исследования, выводы. Студент должен показать полное знание проблемы, продемонстрировать свободную ориентацию в проблематике предметной области, знание понятий и терминологии, ответить на дополнительные вопросы, отчитаться о выполнении всех видов работ, предусмотренных индивидуальным планом практики.

Отчет по практике должен содержать:

- титульный лист;
- содержание (наименование разделов, страницы);
- введение;
- основную часть отчета (изложение материала по разделам);
- заключение (рассматриваются условия, в которых проходила практика, имевшие место недостатки, а также предложения по улучшению практики);
- список использованных источников;
- необходимые приложения.

Когда практика проводится на базе организации, документы (бланк направления на практику, характеристика руководителя практики от организации) должны быть заверены подписью руководителя и печатью организации.

Дневник практики включает перечень и краткое описание ежедневных видов работ, выполненных студентом во время практики в соответствии с календарным планом прохождения практики:

ДНЕВНИК ПРАКТИКАНТА

(заполняется ежедневно)

Дата	Рабочее место	Краткое содержание выполняемых работ	Отметки руководителя

Защита отчета

Подготовленный к защите и подписанный руководителем отчет по практике и отзыв руководителя представляется председателю комиссии во время защиты. Без представления отзыва руководителя и подписанного руководителем отчета студент к защите практики не допускается.

Окончательная оценка практики определяется комиссией кафедры на основании результатов защиты практики в комиссии. При определении оценки комиссия принимает во внимание:

- отзыв руководителя от организации;
- качество содержания и оформления отчета и иллюстративного материала;
- качество доклада;
- качество ответов студента на вопросы в процессе дискуссии.

В процессе защиты студент должен показать, что основные результаты получены им лично. Если в процессе защиты комиссия не получает подтверждения наличия у студентов знаний и навыков, необходимых для выполнения данной работы, то она может выставить оценку «неудовлетворительно» даже при хорошем уровне самой работы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Основная литература

1. Ефимов, И. Е. Основы микроэлектроники : учебник [Электронный ресурс] / И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 384 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167727> - Режим доступа: для авториз. пользователей

2. Игнатов, А. Н. Классическая электроника и нанoeлектроника : учеб. пособие [Электронный ресурс] / А. Н. Игнатов [и др.]. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2017. - 728 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032535> – Режим доступа: по подписке

3. Игнатов, А. Н. Нанoeлектроника. Состояние и перспективы развития : учеб. пособие [Электронный ресурс] / А. Н. Игнатов. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2017. - 360 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032533> – Режим доступа: по подписке
4. Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Космин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. - 238 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1245074> – Режим доступа: по подписке
5. Раков, Э. Г. Неорганические наноматериалы : учебное пособие [Электронный ресурс] / Э. Г. Раков. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 480 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135513> - Режим доступа: для авториз. Пользователей
6. Родионов, Ю. А. Технологические процессы в микро- и нанoeлектронике : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. А. Родионов. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 352 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/124695> - Режим доступа: для авториз. пользователей
7. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие [Электронный ресурс] / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури ; художник С. Инфантэ. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 368 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176410> - Режим доступа: для авториз. Пользователей
8. Тимофеев, В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Б. Тимофеев. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 512 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168751> - Режим доступа: для авториз. пользователей
9. Щука, А. А. Нанoeлектроника : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. А. Щука ; под ред. А. С. Сигова. — 5-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 345 с. — (Нанотехнологии). – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094369> – Режим доступа: по подписке
10. Юсупов, А. Р. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Р. Юсупов, Д. В. Кондратьев. - Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2020. - 99 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/170438> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Акципетров, О. А. Нелинейная оптика кремния и кремниевых наноструктур : монография [Электронный ресурс] / О. А. Акципетров, И. М. Баранова, К. Н. Евтюхов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 544 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5255> - Режим доступа: для авториз. пользователей; А 447 538.9 ЕК NB DVFU: - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:704478&theme=FEFU>
2. Барыбин А.А. Физико-технологические основы макро-, микро- и наноэлектроники: учебное пособие для вузов / А. А. Барыбин, В. И. Томилин, В. И. Шаповалов ; под общ. ред. А. А. Барыбина. - Москва : Физмат-лит, 2011. - 783 с. - Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:675441&theme=FEFU>
3. Валянский, С. И. Наноматериалы: Ленгмюровские пленки : учебное пособие [Электронный ресурс] / С. И. Валянский, Е. К. Наими. - Москва : МИСИС, 2014. - 188 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/69761> - Режим доступа: для авториз. пользователей; - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks56568&theme=FEFU>
4. Васильев, В. Ю. Технология тонких пленок для микро- и наноэлектроники : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Ю. Васильев. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 107 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152159> - Режим доступа: для авториз. пользователей
5. Воротынцев, В. М. Базовые технологии микро- и наноэлектроники : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. М. Воротынцев, В. Д. Скупов. - Москва : Проспект, 2017. - 519 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/150495> - Режим доступа: для авториз. пользователей
6. Введение в микроэлектронику : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. А. Гатчин, В. Л. Ткалич, А. С. Виволанцев, Е. А. Дудников. - Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. - 114 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/40882> - Режим доступа: для авториз. пользователей
7. Головин, Ю. И. Основы нанотехнологий [Электронный ресурс] / Ю. И. Головин. - Москва : Машиностроение, 2012. - 656 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5793> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Громов, Д. Г. Металлизация ультрабольших интегральных схем: учебное пособие / Д. Г. Громов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 277с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277417&theme=FEFU>
9. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. И. Гусев. - 2-е изд., испр. -

- Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 416 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2173>
- Режим доступа: для авториз. Пользователей
10. Драгунов, В. П. Микро- и наноэлектроника. Учебное пособие для ВУЗов [Электронный ресурс] / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 38 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45107.html>
11. Драгунов, В. П. Микро- и наноэлектроника: Сборник задач и примеры их решения : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 50 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118132> - Режим доступа: для авториз. пользователей
12. Кожухар, В. М. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Кожухар. - М.: Дашков и К, 2013. - 216 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=415587>
13. Наноэлектроника: теория и практика : учебник [Электронный ресурс] / В. Борисенко, А. Воробьева, А. Л. Данилюк, Е. Уткина. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 369 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151562> - Режим доступа: для авториз. пользователей
14. Основы нанотехнологии : учебник [Электронный ресурс] / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин ; художник И. Е. Марев. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 400 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176415> - Режим доступа: для авториз. Пользователей
15. Прокофьева, Н. И. Физические эффекты нанотехнологий : учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. И. Прокофьева, Л. А. Грибов. - Москва : МИСИ – МГСУ, 2013. - 100 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/73625> - Режим доступа: для авториз. пользователей
16. Рамбиди, Н. Г. Физические и химические основы нанотехнологий : учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. Г. Рамбиди, А. В. Берёзкин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 456 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2291>
- Режим доступа: для авториз. пользователей
17. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия твердых тел: теория и практика; учебное пособие / И. С. Осьмушко, В. И. Вовна, В. В. Короченцев. - Владивосток: Дальневосточный федеральный университет. 2010. - 42 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:301195&theme=FEFU>
18. Суздаев, И. П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздаев. – М.: Либроком, 2013. -

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:242083&theme=FEFU>

19. Технологические аспекты / [М.В.Акуленок, В.М.Андреев, Д.А.Громов и др.]. – Т. 2 // Введение в процессы интегральных микро - и нанотехнологий: учебное пособие для вузов: в 2 т / под общ. ред. Ю. Н. Коркишко. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010-2011. – Нанотехнологии. – 2011. – 253 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298095&theme=FEFU>

20. Технология СБИС : в 2 кн.: кн. 1 / К. Пирс, А. Адамс, Л. Кац и др.; пер. с англ. В. М. Звероловлева и др. - М.: Мир, 1986. - 404 с. - Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:782237&theme=FEFU>

21. Технология СБИС в 2 кн. : кн. 2 / [К. Могэб, Д. Фрейзер, У. Фичтнер и др.] ; пер. с англ. В. Н. Лейкина [и др.] ; под ред. С. Зи. - Москва : Мир, 1986. - 453 с. – Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:782259&theme=FEFU>

22. Физико-химические основы технологии микроэлектроники / Ю. Д. Чистяков, Ю. П. Райнова. – Т. 1 // Введение в процессы интегральных микро - и нанотехнологий: учебное пособие для вузов: в 2 т / под общ. ред. Ю. Н. Коркишко. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010-2011. - (Нанотехнологии). – 392 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298095&theme=FEFU>

23. Хокс, П. Электронная оптика и электронная микроскопия / пер. с англ. И. Ф. Анаскина, А. М. Розенфельда. - М.: Мир, 1974. - 319 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:324823&theme=FEFU>

24. Щелкачѳв, Н. М. Электрический ток в наноструктурах: кулоновская блокада и квантовые точечные контакты: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Н.М. Щелкачѳв, Я.В. Фоминов. - М.: МФТИ, 2010. - 39 с. <http://window.edu.ru/resource/539/73539>

25. Banqiu Wu, Ajay Kumar, and Sharma Pamarthy. High aspect ratio silicon etch: A review. - J. Appl. Phys. 108, 051101, 2010. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1063/1.3474652>

26. Pulsed Laser Deposition of Thin Films: Applications-Led Growth of Functional Materials. Robert Eason. ISBN: 978-0-471-44709-2. - 682 pages. Copyright # 2007 John Wiley & Sons, Inc – Режим доступа: [http://www.fulviofrisone.com/attachments/article/466/Pulsed%20Laser%20Deposition%20Of%20Thin%20Films%20-%20R%20Eason%20\(Wiley,%202007\)%20Ww.pdf](http://www.fulviofrisone.com/attachments/article/466/Pulsed%20Laser%20Deposition%20Of%20Thin%20Films%20-%20R%20Eason%20(Wiley,%202007)%20Ww.pdf)

27. Xiuling Li. Metal assisted chemical etching for high aspect ratio nanostructures: A review of characteristics and applications in photovoltaics.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
2. Российский портал открытого образования <http://window.edu.ru>
3. Правовая информационная система <http://www.consultant.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ www.elibrary.ru
5. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности www.sci-innov.ru
6. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ www.library.mephi.ru
7. Полнотекстовая база данных ГОСТов, действующих на территории РФ <http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>
8. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
2. Электронная библиотека ФИРЭ <https://fireras.su/biblio/?tag=%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0>
3. Интернет-библиотека образовательных изданий <http://www.iqlib.ru/>
4. Словарь нанотерминов <http://www.nanonewsnet.ru>
5. Нанотехнологии в России <http://www.nanorf.ru>
6. Российский электронный наножурнал http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431265/Nanotekhnologiya_nanonauka_i_nanoobekt_y_chno_znachit_nano
7. Лазерный портал <https://www.laser-portal.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса, а также для проведения простых расчетов и построения графиков может использоваться стандартное

программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office 365, Microsoft Office Professional Plus 2019, Microsoft Teams).

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Adobe Reader DC 2015.020 - пакет программ для просмотра электронных публикаций в формате PDF:
http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf ;

IrfanView 4.42 - пакет программ для просмотра (воспроизведения) графических, видео- и аудиофайлов: <http://www.irfanview.com/eula.htm> ;

Python - система программирования - динамический интерактивный объектно-ориентированный язык программирования:
<https://python.ru.uptodown.com/windows/download> ;

Scilab 5.5.2 –система - язык программирования высокого уровня, рассчитанный на научные расчеты: <http://www.scilab.org/scilab/license>;

WhiteStarUML 5.8.6 – программный инструмент моделирования UML, полученный из StarUML, совместимый с Windows 7-10:
<https://github.com/StevenTCramer/WhiteStarUml/blob/master/staruml/deploy/License.txt/>

WinDjView 2.0.2 – программа для просмотра электронных публикаций в формате DJV и DjVu: <https://windjview.sourceforge.io/ru/> Производитель атомно-силовых микроскопов и их различных модификаций:
<http://www.ntmdt.ru/>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Производственная практика студентов проходит с использованием оборудования:

1. Сверхвысоковакуумная установка поверхностного анализа MULTIPROBE ARUPS «Omicron»: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 40 до 500К), - ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопии с угловым разрешением.

2. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Omicron” STM VT-25: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 77 до 700 К) - электронная оже-спектроскопия, - дифракция медленных электронов.

3. Сверхвысоковакуумная установка для молекулярно пучковой эпитаксии, оборудованная эффузионными ячейками Кнудсена (производства Dr. Erbell) и дифрактометром быстрых электронов Specs RHD-30.

4. Комплексная установка для исследования поверхности твердых тел DEL-300.
5. Сканирующий туннельный микроскоп VT UHV STM.
6. Сканирующий туннельный микроскоп Multiprobe Compact.
7. Установка для исследования поверхности твердых тел SIENTA R3000 ARPES.
8. Низкотемпературный сканирующий туннельный микроскоп USM 1500.
9. Установка для исследования поверхности твердых тел ADES-2.
10. Комплексная сверхвысоковакуумная установка Compact .
11. Сканирующий атомно-силовой микроскоп SOLVER P-47.
12. ИК Фурье-спектрометр VERTEX80v, Hyperion1000.
13. Photolithography system Suss MicroTech MJB6 (Germany).
14. Фемтосекундный лазерный комплекс Spitfire 40F
15. Спектрометр комбинационного рассеяния APEX RAMAN
16. Высокоскоростной спектрометр с пикосекундным временным разрешением Picostar HR.
17. Лазерно-искровой спектрометр.

Составитель: Голик С.С., доцент департамента общей и экспериментальной физики ИНТПМ



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

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

**ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ
МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

**Преддипломная практика
для направления подготовки
03.03.02 Физика**

**Программа бакалавриата
Фундаментальная и прикладная физика**

(совместно с НИЯУ МИФИ и ОИЯИ г. Дубна)

Владивосток
2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ. ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Целями преддипломной практики являются:

- обобщение профессиональных знаний, полученных студентами в процессе обучения, и формирование практических навыков ведения самостоятельной научной работы;
- приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы, а также подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

2. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ. ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Задачами производственной преддипломной практики являются:

- анализ исследований по теме выпускной квалификационной работы (ВКР), работа с научной литературой, принципы научного исследования, методы научного исследования, средства научного исследования и т.д.;
- выбор методов решения проблемы - методология, технология исследования, стратегия исследования и т.д.;
- освоение методик (экспериментальных, теоретических) научных исследований;
- сбор необходимого материала для подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ. ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП

Производственная практика непосредственно ориентирована на профессионально-практическую подготовку бакалавра, входит в блок Б2 «Практика», в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана (Б2.В.01(П)) программы бакалавриата.

Преддипломная практика проводится после освоения всех дисциплин теоретической подготовки и прохождения практик: учебной практики (ознакомительной практики), производственных практик (технологической (проектно-технологической) практики и научно-исследовательской работы).

Для освоения преддипломной практики обучающиеся должны получить в результате освоения предшествующих частей образовательной программы (ОП) базовые теоретические знания, навыки практической работы на научно-исследовательском оборудовании, описания проводимых работ и результатов исследования.

Прохождение преддипломной практики направлено на подготовку выпускной квалификационной работы.

Основными принципами логической и содержательно-методической взаимосвязи данной практики с другими частями ОП являются:

- интеграция и междисциплинарное взаимодействие;
- связь теории с практикой;
- научность, предполагающая соответствие выбранных методов исследования уровню современной науки;
- учет научных интересов студентов;
- деятельностный подход, способствующий формированию активного отношения к приобретению теоретических знаний и практических умений.

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

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – преддипломная практика.

Способ проведения – стационарная.

Форма проведения – концентрированно, путем выделения в графике учебного процесса непрерывного периода учебного времени в неделях для проведения практики в 8 семестре на 4 курсе (трудоемкость по учебному плану 3 зачетные единицы, 108 академических часов).

Время проведения производственной практики: в соответствии с учебным планом в течение одной целой двух третей недели в восьмом семестре обучения после освоения основной образовательной программы (теоретического и практического обучения).

Места проведения практики:

- Департамент общей и экспериментальной физики ИНТПМ ДВФУ;
- Департамент теоретической физики и интеллектуальных технологий ИНТПМ ДВФУ;
- Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН;
- Тихоокеанский океанологический институт ДВО РАН.

Практика может проводиться в организациях, с которыми заключены договоры о сотрудничестве, а также в структурных подразделениях Университета. Допускается возможность (по согласованию с руководителем образовательной программы) направления на практику в индивидуальном порядке обучающихся, желающих пройти практику в организациях по

собственному выбору, если эти организации соответствуют требованиям Положения ДВФУ о практиках.

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

В результате прохождения данной производственной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен использовать специализированные знания в области физики, а также стандартные программные средства компьютерного моделирования для освоения профильных физических дисциплин различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.1 Анализирует способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп.
		ПК-1.2 Выбирает наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в физике.
		ПК-1.3 Применяет современные научные методы на уровне, необходимом для постановки и решения задач, основы компьютерного моделирования
	ПК-2 Способен применять методы научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и	ПК-2.1 Применяет методы научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии.
		ПК-2.2 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР, готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР.
		ПК-2.3 Выбирает методы исследования и технические средства для решения поставленных задач НИР.

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	зарубежного опыта	
Научно-исследовательский	ПК-3 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ПК-3.1. Применяет современные информационные технологии и программные средства при решении научно-исследовательских задач.
		ПК-3.2. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в том числе, с использованием патентных баз данных).
Проектный	ПК-4 Способен следить за выполнением проектов в области физики и информационных технологий на основе планов проектов	ПК-4.1. – Использует методы и средства проектирования физических, информационных систем и технологий
		ПК-4.2. – Следит за выполнением проектов в области физики и информационных технологий на основе планов проектов
		ПК-4.3. – Управляет проектами в области физики и информационных технологий на основе планов проектов
	ПК-7 Способен применять знания и понимания для разработки и организации проектов работ в избранной области	ПК-7.1. Использует методы и средства проектирования физических и информационных систем для разработки проектов работ в избранной области
ПК-7.2. Применяет знания для разработки и организации проектов работ в области информационных технологий		
Научно-исследовательский	ПК-8 Способен использовать физические модели и методы исследований при решении теоретических и прикладных задач	ПК-8.1 Анализирует и выбирает наиболее эффективные физические модели и методы исследований для решения поставленных теоретических и прикладных задач
		ПК-8.2 Применяет современные физические модели и методы на уровне, необходимом для решения теоретических и прикладных задач, в том числе при проведении измерений параметров наноматериалов и наноструктур

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
ПК-1.1 Анализирует способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп.	Знает методики построения физических и математических моделей процессов и явлений в фундаментальной и прикладной физике.
	Умеет строить физические и математические модели узлов, блоков, устройств, установок электроники и наноэлектроники
	Владеет навыками построения физических и математических моделей процессов и явлений в фундаментальной и прикладной физике.
ПК-1.2 Выбирает наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в физике.	Знает методы решения основных типов задач, встречающихся в физике
	Умеет работать с математическим аппаратом эффективных методов решения основных типов задач, встречающихся в физике
	Владеет методами и навыками проведения исследования характеристик для решения поставленной задачи
ПК-1.3 Применяет современные научные методы на уровне, необходимом для постановки и решения задач, основы компьютерного моделирования.	Знает средства программирования, и компьютерного моделирования, используемые при проектировании приборов, схем, установок прикладной физики
	Умеет использовать методы и средства программирования, и компьютерного моделирования при проектировании приборов, схем, установок прикладной физики
	Владеет навыками программирования и компьютерного моделирования для решения поставленной задачи
ПК-2.1 Применяет методы научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии.	Знает возможные методики проведения исследований различных параметров и характеристик процессов и устройств в фундаментальной и прикладной физике.
	Умеет выбирать методики для проведения конкретных исследований
	Владеет навыками выбора методик научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии. для получения достоверных результатов
ПК-2.2 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР, готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР.	Знает требования оформления научно-технических отчетов, публикаций по результатам выполненных исследований
	Умеет составлять и оформлять научно-технические отчеты, готовить публикации по результатам выполненных исследований с учетом существующих требований
	Владеет навыками подготовки научно-технических отчетов, публикаций по результатам выполненных исследований в соответствии с предъявляемыми требованиями

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
ПК-2.3 Выбирает методы исследования и технические средства и для решения поставленных задач НИР.	Знает методики проведения экспериментальных исследований характеристик приборов, схем, устройств прикладной физики
	Умеет проводить исследования характеристик приборов, схем, устройств прикладной физики
	Владеет методами и навыками проведения НИР
ПК-3.1. Применяет современные информационные технологии и программные средства при решении научно-исследовательских задач	Знает современные информационные технологии и программные средства при решении научно-исследовательских задач
	Умеет осуществлять подготовку программных средств при решении научно-исследовательских задач
	Владеет навыками использования современных информационных технологий и программных средств при решении научно-исследовательских задач
ПК-3.2. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в том числе, с использованием патентных баз данных).	Знает способы поиска информации по заданной тематике
	Умеет работать с базами данных.
	Владеет навыками поиска информации по заданной тематике в том числе, с использованием патентных баз данных.
ПК-4.1. – Использует методы и средства проектирования физических, информационных систем и технологий	Знает методическую базу проектирования физических, информационных систем и технологий
	Умеет определять основные параметры информационных систем и технологий
	Владеет методами и средствами проектирования физических, информационных систем и технологий
ПК-4.2. – Следит за выполнением проектов	Знает принципы учета работ в области физики и информационных технологий на основе планов проектов
	Умеет осуществлять надзор за выполнением проектов
	Владеет навыками оценки работ при выполнении проектов.
ПК-7.1. Использует методы и средства проектирования физических и информационных систем для разработки проектов работ в избранной области	Знает методы и средства проектирования физических и информационных систем.
	Умеет разрабатывать проекты работ в области фундаментальной и прикладной физики
	Владеет средствами проектирования физических и информационных систем для разработки проектов работ в избранной области профессиональной деятельности.
ПК-7.2. Применяет знания для разработки и организации проектов работ в области информационных технологий	Знает методы разработки проектов работ в области информационных технологий.
	Умеет разрабатывать проекты работ в области информационных технологий.
	Владеет навыками организации проектов работ в области информационных технологий.
ПК-8.1 Анализирует и выбирает наиболее эффективные физические	Знает модели и методы исследований для решения поставленных теоретических и прикладных задач фундаментальной и прикладной физики.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
модели и методы исследований для решения поставленных теоретических и прикладных задач	Умеет выбирать наиболее эффективные физические модели и методы исследований для решения профессиональных задач.
	Владеет навыками эффективного решения теоретических и прикладных задач фундаментальной и прикладной физики с учетом анализа существующих физических моделей и методов.
ПК-8.2 Применяет современные физические модели и методы на уровне, необходимом для решения теоретических и прикладных задач, в том числе при проведении измерений параметров наноматериалов и наноструктур	Знает основные современные физические модели и методы на уровне, необходимом для решения теоретических и прикладных задач, в том числе при проведении измерений параметров наноматериалов и наноструктур.
	Умеет решать теоретические и прикладные задачи в профессиональной деятельности, проводить измерения параметров наноматериалов и наноструктур.
	Владеет навыками использования современных физических моделей и методов на уровне, необходимом для решения теоретических и прикладных задач.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике, в том числе практическая подготовка и самостоятельная работа студентов	Трудоемкость (в часах)	Форма текущего контроля
1	Организационный этап	Инструктаж по технике безопасности, получение направления, индивидуального задания, программы и методических указаний. Проверка календарного плана-графика.	4	Собеседование
2	Основной этап	Выполнение заданий по производственной преддипломной практике. Проведение конкретного исследовательского проекта, выполняемого студентом в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы выпускной квалификационной работы, в соответствии с планом подготовки ВКР	45	Индивидуальное задание
3	Экспериментальный этап	Изучение, обработка, систематизация материала, определение достаточности и достоверности результатов исследования	48	Дневник практики
4	Заключительный этап – аттестация	Разработка отчета, включающего в себя материалы, характеризующие результаты выполнения заданий. Защита отчета по практике	11	Итоговый отчет
ИТОГО			108 часов	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ. ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ

В рамках самостоятельной работы обучаемые осуществляют сбор материалов, их обработку и анализ в соответствии с задачами утвержденной

темы научного исследования по направлению обучения и темы выпускной квалификационной работы (ВКР), в соответствии с планом подготовки ВКР.

На этапе обработки информации и подготовки отчета по практике необходимо учитывать требования и рекомендации к отчету по практике.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

При выходе на практику на первом установочном занятии каждому студенту выдается в печатном виде индивидуальное задание на практику, в котором описан и детально пояснен каждый этап практики, включая объем и содержание работ, календарный план, формы промежуточной и итоговой аттестации.

8. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ)

Аттестация по производственной практике проводится руководителем практики от кафедры или комиссией от кафедры по результатам оценки всех форм работы студента.

Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов. Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, имеют право пройти практику вторично. Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины, считаются не выполнившими учебную программу и отчисляются из университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом ДВФУ.

По итогам производственной практики представляется отчет, который защищается на собеседовании с преподавателем или на заседании комиссии от кафедры с выставлением зачета с оценкой. Практикант выступает с 5-10 минутным устным докладом (с обязательной презентацией) по защите отчета и отвечает на заданные вопросы.

Оценка по практике выставляется руководителем практики в электронной ведомости в день промежуточной аттестации.

Типовые примеры вопросов и заданий по практике:

1. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы.
Термоэлектрические приборы.

2. Основные характеристики КМОП-технологии, в том числе полевого транзистора и КМОП-инвертора.

3. Термическое окисление как физико-технологический процесс формирования интегральных схем.
4. Диффузия как основной механизм формирования интегральных схем.
5. Роль ионной имплантации в физико-технологическом процессе формирования интегральных схем.
6. Методы осаждения пленок, основные характеристики. Тонкопленочная терминология.
7. Фотолитографический процесс – от паровой обработки до мягкого прогрева.
8. Методы литографии для наноразмерных структур. Резисты для оптической литографии и нанолитографии. Методы зондовой нанолитографии.
9. Сканирующие зондовые микроскопы. Сканирующий туннельный микроскоп.
10. Атомно-силовая микроскопия.
11. Зондовые нанотехнологии в электронике. Атомные и кластерные манипуляции. Углеродные наноструктуры.
12. Лазерная искровая спектроскопия. Качественный и количественный анализ.

Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, владеет терминологическим аппаратом, умеет объяснять сущность явлений, процессов, приводить примеры, ответил на все вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью, глубиной и полнотой раскрытия темы
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, владеет терминологическим аппаратом, ответил на основные вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью и полнотой раскрытия темы, однако допускается одна - две неточности в ответе.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил основную часть программы практики, но с трудом умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, обнаруживает недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры. Допускается

	несколько ошибок в содержании ответа, неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не выполнил программу практики, не умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, обнаруживает незнание процессов изучаемой предметной области, основных вопросов теории, неумение давать аргументированные ответы, не ответил на основные вопросы во время защиты практики. Допущены серьезные ошибки в содержании отчета; незнание современной проблематики изучаемой области.

Текущий контроль за работой студентов осуществляется во время проведения собеседований, проверки промежуточной отчетности по выполненным индивидуальным заданиям.

Проведение исследований при прохождении практики включает выполнение заданий общей и специальной (индивидуальной) частей по вопросам подготовки выпускной квалификационной работы:

- анализ исследований по теме ВКР - принципы проектирования, методы проектирования, средства проектирования, стадии жизненного цикла и т.д.;
- выбор методов решения проблемы - методология, технология эксперимента, стратегия эксперимента, теоретическое обоснование и т.д.;
- формирование цели и задач в рамках преддипломной практики.

Специальная (индивидуальная) часть задания по производственной преддипломной практике включает проведение конкретного исследовательского проекта, выполняемого студентом в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы выпускной квалификационной работы, в соответствии с планом подготовки ВКР.

Защита производственной практики предусматривает устное выступление по изучаемой теме (утвержденной в индивидуальном задании) с подготовкой и представлением доклада и презентации по результатам проделанной работы. Необходимым допуском на защиту является представление на проверку итогового отчета. Студент должен показать полное знание проблемы, продемонстрировать свободную ориентацию в проблематике предметной области, знание понятий и терминологии, ответить на дополнительные вопросы, отчитаться в выполнении всех видов работ, предусмотренных индивидуальным планом практики.

Перечень предоставляемых документов и приложений, порядок составления отчета.

Пакет отчетных документов о прохождении практики включает следующие документы:

- бланк направления на практику (при прохождении практики в сторонней организации);
- дневник практиканта;
- текстовый отчет;
- характеристику, составленную руководителем практики от организации или структурного подразделения ДВФУ в случае, когда практика проводится на базе университета;
- индивидуальное задание, включающее мероприятия по плану проведения исследовательского проекта, выполняемого студентом в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы выпускной квалификационной работы.

Когда практика проводится на базе организации, документы (бланк направления на практику, характеристика руководителя практики от организации) должны быть заверены подписью руководителя и печатью организации.

Дневник практики включает перечень и краткое описание ежедневных видов работ, выполненных студентом во время практики в соответствии с календарным планом прохождения практики:

ДНЕВНИК ПРАКТИКАНТА

(заполняется ежедневно)

Дата	Рабочее место	Краткое содержание выполняемых работ	Отметки руководителя

Отчет по практике включает: краткую характеристику места практики (организации), цели и задачи практики, описание деятельности, выполняемой в процессе прохождения практики, краткое описание результатов работы в соответствии с заданиями, достигнутые результаты, анализ возникших проблем и варианты их устранения, собственную оценку уровня своей профессиональной подготовки по итогам практики, список использованных источников (печатные издания и электронные ресурсы - учебники, пособия, справочники, стандарты, отчеты, Интернет-ресурсы и т.п.), приложения (документы или материалы, вынесенные из основной части отчета, носящие иллюстративный характер).

Отчет оформляется в соответствии с требованиями к оформлению письменных работ, выполняемых студентами ДВФУ.

Отчет по практике представляется в печатном виде (титульный лист - по установленной форме) и в электронном виде (файл отчета, включая титульный лист).

Защита отчета

Подготовленный к защите и подписанный руководителем отчет по практике и отзыв руководителя представляется во время защиты. Без представления отзыва руководителя и подписанного руководителем отчета студент к защите практики не допускается.

Окончательная оценка по производственной практике определяется на основании результатов защиты. При определении оценки принимаются во внимание:

- отзыв руководителя от организации;
- качество содержания и оформления отчета и иллюстративного материала;
- качество доклада;
- качество ответов студента на вопросы в процессе дискуссии.

В процессе защиты студент должен показать, что основные результаты получены им лично. Если в процессе защиты не получено подтверждение наличия у студентов знаний и навыков, необходимых для выполнения данной работы, то оценка может быть «неудовлетворительно» даже при хорошем уровне самой работы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Основная литература

1. Дубровский, В. Г. Теоретические основы технологии полупроводниковых наноструктур : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Г. Дубровский. - Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. - 225 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/136562> - Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Игнатов, А. Н. Классическая электроника и наноэлектроника : учеб. пособие [Электронный ресурс] / А. Н. Игнатов [и др.]. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2017. - 728 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032535> – Режим доступа: по подписке
3. Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Космин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. - 238 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1245074> – Режим доступа: по подписке

4. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие [Электронный ресурс] / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури ; художник С. Инфантэ. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 368 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176410> - Режим доступа: для авториз. пользователей
5. Смирнов, В. И. Физические основы нанотехнологий и наноматериалы : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. И. Смирнов. - Ульяновск : УЛГТУ, 2017. - 240 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/165058> - Режим доступа: для авториз. пользователей
6. Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 560 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168522> - Режим доступа: для авториз. пользователей
7. Тимофеев, В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Б. Тимофеев. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 512 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168751> - Режим доступа: для авториз. пользователей
8. Щука, А. А. Наноэлектроника : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. А. Щука ; под ред. А. С. Сигова. — 5-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 345 с. — (Нанотехнологии). — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094369> – Режим доступа: по подписке
9. Юсупов, А. Р. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Р. Юсупов, Д. В. Кондратьев. - Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2020. - 99 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/170438> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Лазерные методы дистанционного обнаружения химических соединений на поверхности тел / Л. А. Скворцов.- Москва : Техносфера, 2015.- 207 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:813008&theme=FEFU>
11. Современная оптика и фотоника нано- и микросистем / Ю. Н. Кульчин- М.: Физматлит, 2016. – 435 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:825800&theme=FEFU>
12. Лазерные медицинские системы и медицинские технологии на их основе : [учебное пособие] / В. П. Минаев. – Долгопрудный : Интеллект, 2017. – 347с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:830732&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Барыбин, А. А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. А. Барыбин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 424 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2105> - Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Бобылев, Ю. Н. Физические основы электроники: Учебное пособие / Ю. Н. Бобылев. - М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2005. - 290 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:359536&theme=FEFU>
3. Бонч-Бруевич, В. Л. Физика полупроводников / В. Л. Бонч-Бруевич, С. Г. Калашников. - М.: Наука, 1990. - 685 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:30032&theme=FEFU>
4. Бормонтов, Е. Н. Моделирование зонной структуры полупроводников: Учебное пособие по лекционному курсу «Физика полупроводников» / Е. Н. Бормонтов, Г. В. Быкадорова, А. Е. Гаврилов. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. - 33 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/241/40241>
5. Бялик, А. Д. Материалы электронной техники. Полупроводники. Проводниковые материалы. Магнитные материалы : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Д. Бялик, Р. П. Дикарева, Т. С. Романова. - Новосибирск : НГТУ, 2017. - 99 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118106> - Режим доступа: для авториз. пользователей
6. Васильев, В. Ю. Технология тонких пленок для микро- и нанoeлектроники : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Ю. Васильев. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 107 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152159> - Режим доступа: для авториз. пользователей
7. Воротынцев, В. М. Базовые технологии микро- и нанoeлектроники : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. М. Воротынцев, В. Д. Скупов. - Москва : Проспект, 2017. - 519 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/150495> - Режим доступа: для авториз. пользователей
8. Григорьев, Ф. И. Осаждение тонких пленок из низкотемпературной плазмы и ионных пучков в технологии микроэлектроники: Учебное пособие / Ф. И. Григорьев. - М.: Моск. гос. ин-т электроники и математики, 2006. - 36 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/783/76783>
9. Ефремов, А. М. Вакуумно-плазменные процессы и технологии: Учебное пособие / А. М. Ефремов, В. И. Светцов, В. В. Рыбкин. – Иваново: ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2006. - 260 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/529/69529>

10. Каменская, А. В. Основы технологии материалов микроэлектроники [Электронный ресурс] / А. В. Каменская. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 96 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546218> – Режим доступа: по подписке

11. Материаловедение : учебное пособие [Электронный ресурс] / Д. А. Болдырев, С. В. Давыдов, Л. И. Попова, М. Н. Тюрков. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 424 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/148345> - Режим доступа: для авториз. пользователей

12. Нанотехнологии в физике. Изучение структурных типов углеродных нанотрубок: учебно-методическое пособие / сост.: Л.А. Битюцкая, Е.С. Машкина, Е.Н. Бормонтов. - Воронеж : ЛОП ВГУ, Воронеж. гос. ун-т, 2006. - 38 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/528/73528>

13. Нанoeлектроника: теория и практика : учебник [Электронный ресурс] / В. Борисенко, А. Воробьева, А. Л. Данилюк, Е. Уткина. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 369 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151562> - Режим доступа: для авториз. Пользователей

14. Основы нанотехнологии : учебник [Электронный ресурс] / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин ; художник И. Е. Марев. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 400 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176415> - Режим доступа: для авториз. пользователей

15. Перлин, Е. Ю. Физика твердого тела. Оптика полупроводников, диэлектриков, металлов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. Ю. Перлин, Т. А. Вартамян, А. В. Федоров. - Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2008. - 216 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/43431> - Режим доступа: для авториз. пользователей

16. Плотников, В. П. Физика проводников и диэлектриков. Учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Плотников. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2006. - 80 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/782/21782>

17. Ремпель, А. А. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. А. Ремпель, А. А. Валеева. - Екатеринбург : УрФУ, 2015. - 136 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/99097> - Режим доступа: для авториз. пользователей

18. Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: : Издательство Юрайт, 2020. — 190 с. Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451888>

19. Рудской, А. И. Нанотехнологии в металлургии [Электронный ресурс] / А. И. Рудской. - СПб.: Наука, СанктПетербургский государственный политехнический университет, 2007. - 185 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/788/73788>

20. Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Старостин. - 3-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2012. - 431 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/8688> - Режим доступа: для авториз. пользователей

21. Теплухин, Г. Н. Материаловедение: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. Н. Теплухин, В. Г. Теплухин, И. В. Теплухина. - СПб., ГОУ ВПО СПбГТУРП, 2010. - 169 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/152/76152>

22. Толмачев, В. В. Физические основы электроники. Учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Толмачев, Ф. В. Скрипник. - М.: Регулярная и хаотическая динамика, 2011. - 496 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16656>

23. Физико-химические основы технологии микроэлектроники / Ю. Д. Чистяков, Ю. П. Райнова. – Т. 1 // Введение в процессы интегральных микро - и нанотехнологий: учебное пособие для вузов: в 2 т / под общ. ред. Ю. Н. Коркишко. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010-2011. - (Нанотехнологии). – 392 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298095&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
2. Российский портал открытого образования <http://window.edu.ru>
3. Правовая информационная система <http://www.consultant.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ www.elibrary.ru
5. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности www.sci-innov.ru
6. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ www.library.mephi.ru
7. Полнотекстовая база данных ГОСТов, действующих на территории РФ <http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>
8. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

Профессиональные базы данных и информационные справочные

системы

1. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
2. Электронная библиотека ФИРЭ <https://fireras.su/biblio/?tag=%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0>
3. Базы данных по физике поверхности полупроводников <http://silicon.dvo.ru/>
4. Интернет-библиотека образовательных изданий <http://www.iqlib.ru/>
5. Нанотехнологии в России <http://www.nanorf.ru>
6. Российский электронный наножурнал http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431265/Nanotekhnologiya_nanonauka_i_nanoobekty_chno_znachit_nano
7. Ежемесячный междисциплинарный теоретический и прикладной научно-технический журнал «Нано- и микросистемная техника» <http://www.microsystems.ru/>
8. Журнальный портал ФТИ им. А.Ф. Иоффе <http://www.ioffe.ru/journals/>
9. Лазерный портал <https://www.laser-portal.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса, а также для проведения простых расчетов и построения графиков может использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office 365, Microsoft Office Professional Plus 2019, Microsoft Teams).

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Adobe Reader DC 2015.020 - пакет программ для просмотра электронных публикаций в формате PDF: http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf ;

IrfanView 4.42 - пакет программ для просмотра (воспроизведения) графических, видео- и аудиофайлов: <http://www.irfanview.com/eula.htm> ;

Python - система программирования - динамический интерактивный объектно-ориентированный язык программирования: <https://python.ru.uptodown.com/windows/download> ;

Scilab 5.5.2 –система - язык программирования высокого уровня, рассчитанный на научные расчеты: <http://www.scilab.org/scilab/license>;

WhiteStarUML 5.8.6 – программный инструмент моделирования UML, полученный из StarUML, совместимый с Windows 7-10: <https://github.com/StevenTCramer/WhiteStarUml/blob/master/staruml/deploy/License.txt/>

WinDjView 2.0.2 – программа для просмотра электронных публикаций в формате DJV и DjVu: <https://windjview.sourceforge.io/ru/> Производитель атомно-силовых микроскопов и их различных модификаций: <http://www.ntmdt.ru/>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Преддипломная практика проводится на базе кафедры общей и экспериментальной физики, в лабораториях и компьютерных аудиториях школы естественных наук (корпус L кампуса ДВФУ), оснащенных компьютерами классами и мультимедийными (презентационными) системами, с подключением к корпоративной компьютерной сети ДВФУ и сети Интернет. При прохождении практики используется библиотечный фонд научной библиотеки ДВФУ, электронные библиотечные системы (ЭБС), заключившие договор с ДВФУ.

Материально-техническое обеспечение – научно-учебная экспериментальная база кафедр, лазерно-искровые и фотоэлектронные, абсорбционные спектрометры, устройства лазерной физики, наноэлектроники и оптоэлектроники в принятых стандартах, спектрометры комбинационного рассеяния, уникальные фемтосекундные лазерные комплексы. Персональные компьютеры и пакеты прикладных программ для моделирования и обработки результатов экспериментов. во время прохождения производственной практики обучающийся использует современную аппаратуру и средства обработки данных (компьютеры, вычислительные комплексы, разрабатывающие программы и пр.), которые находятся в соответствующей производственной организации.

Производственная практика студентов проходит с использованием оборудования:

1. Сверхвысоковакуумная установка поверхностного анализа MULTIPROBE ARUPS «Omicron»: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 40 до 500К), - ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопии с угловым разрешением.

2. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Omicron” STM VT-25: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от

77 до 700 К) - электронная оже-спектроскопия, - дифракция медленных электронов.

3. Сверхвысоковакуумная установка для молекулярно-пучковой эпитаксии, оборудованная эффузионными ячейками Кнудсена (производства Dr. Erbell) и дифрактометром быстрых электронов Specs RHD-30.

4. Комплексная установка для исследования поверхности твердых тел DEL-300.

5. Сканирующий туннельный микроскоп VT UHV STM.

6. Сканирующий туннельный микроскоп Multiprobe Compact.

7. Установка для исследования поверхности твердых тел SIENTA R3000 ARPES.

8. Низкотемпературный сканирующий туннельный микроскоп USM 1500.

9. Установка для исследования поверхности твердых тел ADES-2.

10. Комплексная сверхвысоковакуумная установка Compact .

11. Сканирующий атомно-силовой микроскоп SOLVER P-47.

12. ИК Фурье-спектрометр VERTEX80v, Hyperion1000.

13. Photolithography system Suss MicroTech MJB6 (Germany).

14. Фемтосекундный лазерный комплекс Spitfire 40F

15. Спектрометр комбинационного рассеяния APEX RAMAN

16. Высокоскоростной спектрометр с пикосекундным временным разрешением Picostar HR.

17. Лазерно-искровой спектрометр.

При прохождении производственной преддипломной практики на предприятиях используется программное и техническое обеспечение базовых производственных предприятий и организаций.

Составитель: Голик С.С., доцент департамента общей и экспериментальной физики ИНТПМ