

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «БУРЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ДОРЖИ БАНЗАРОВА»  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК  
КАФЕДРА ОБЩЕЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

«УТВЕРЖДЕНА»  
Решением Ученого совета ИМФКН  
«12» декабря 2024 г.  
протокол № 12-24

**Рабочая программа практики**

Производственная практика  
(вид практики)

Научно-исследовательская работа  
(тип практики)

Направление подготовки / специальность  
03.04.02 Физика

Направленность (профиль) образовательной программы  
Искусственный интеллект в робототехнике

Квалификация  
магистр

Форма обучения  
очная

Улан-Удэ  
2024 г.

**Цели практики.** Цели и задачи научно-исследовательской работы определяются требованиями к результатам практики, установленными ФГОС ВО в части общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по направлению 03.04.02 «Физика».

Научно-исследовательская работа в системе подготовки магистров ориентирована на освоение студентом методики проведения различных этапов научно-исследовательской работы: постановки задач исследования, подготовки научных статей, получение грантов, участия в конкурсе научных работ, соответствующих профилю «Квантовые вычисления».

Основные цели практики: переход от усвоения готовых знаний к овладению методами получения новых знаний; овладение методологией и методикой научного исследования; приобретение навыков самостоятельного решения исследовательских задач; самостоятельно мыслить, сопоставлять полученную информацию, используя при этом современные методы экспериментального и научного исследования; воспитание умения творчески подходить к любой проблеме; самореализация студентов в продуктах научно – исследовательского творчества и др.

**Задачи практики** развитие творческого и аналитического мышления, расширение научного кругозора; привитие устойчивых навыков проведения научно- исследовательской работы; повышение качества усвоения изучаемых дисциплин; выработка умения применять теоретические знания и современные методы научных исследований в профессиональной деятельности; формирование студентов, как личностей, способных творчески подходить к любой проблеме и эффективно решать практические задачи, связанные с будущей профессиональной деятельностью.

**Вид практики, способ и проведения практики.** Вид практики: производственная. Способ проведения: стационарный способ.

**Тип практики:** научно-исследовательская работа.

**Содержательная характеристика практики:** нет

**Форма проведения практики:** дискретная

**Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

**В результате прохождения данной практики обучающийся должен:**

**Знать:** методы и средства проведения научных исследований; методы анализа и обработки экспериментальных данных; методы сбора, обработки и систематизации научно-технической и технологической информации; порядок внедрения результатов научных исследований и разработок.

**Уметь:** самостоятельно и в составе научного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований (в соответствии с профилем подготовки); пользоваться теоретическими основами, базовыми понятиями, законами и моделями физики для решения практических задач; использовать навыки работы на персональном компьютере для обработки экспериментальных данных; использовать основные физические законы, справочные данные и количественные соотношения физики для решения профессиональных задач.

**Владеть:** навыками для решения практических задач в области разработки и эксплуатации новой техники (аппаратуры, в том числе лабораторного оборудования); методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента.

**Место практики в структуре образовательной программы.** Практика входит в обязательную часть ОПОП ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика Б2.О.03(П).

проводится во 2, 3 и 4 семестрах. Практика следует после учебной практики и предшествует преддипломной практике.

**В результате прохождения данной практики у обучающихся должны быть сформированы элементы следующих компетенций в соответствии с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы на основе ФГОС по данному направлению подготовки:**

- способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики (ОПК-2):

ОПК-2.1 планирует и определяет содержание научно-исследовательской деятельности,

ОПК-2.2 находит и принимает решения, необходимые для реализации научно-исследовательской деятельности в области физики;

- способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки (ОПК-3):

ОПК-3.1 владеет основными методиками поиска информации для решения профессиональных задач с использованием информационно-коммуникационных технологий,

ОПК-3.2 использует современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности;

- способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности (ОПК-4):

ОПК-4.1 определяет ожидаемые результаты научных исследований,

ОПК-4.2 предлагает возможные варианты внедрения результатов исследований в области профессиональной деятельности;

- способен организовывать и планировать исследования, ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и робототехники (ПК-1):

ПК-1.1 разрабатывает план и программы проведения исследований и разработок в области физики и робототехники,

ПК-1.2 осуществляет план и программы проведения исследований и разработок в области физики и робототехники;

- способен проводить обработку и анализ результатов физических исследований в области физики и робототехники (ПК-2):

ПК-2.1 проводит обработку и оформление результатов экспериментов и наблюдений в области физики и робототехники,

ПК-2.2 осуществляет анализ и обобщение результатов экспериментов и наблюдений в области физики и робототехники.

**Место прохождения практики.** Практика проводится в лабораториях Физико-технического факультета Бурятского государственного университета имени Доржи Банзарова: физики наносистем, физики неупорядоченных систем, физики плазмы и плазменных технологий, а также может проводиться в лабораториях Института физического материаловедения СО РАН: физического материаловедения, физики молекулярных структур, дистанционного зондирования атмосферы, радиозондирования природных сред, оптико-микроволновой диагностики и обработки космической информации, физики композитных материалов, компьютерного конструирования материалов, волновой диагностики живых систем, электромагнитной диагностики, плазменно-энергетических процессов и технологий.

**Объем и содержание практики.** Общая трудоемкость практики составляет 33 зачетных единиц, 972 академических часов, 18 недель, в т.ч. в форме практической подготовки 867 академических часов.

2 сем.: 6 ЗЕТ, 216 ч., 4 недели, в т.ч. в форме практической подготовки 192 ч.

3 сем.: 9 ЗЕТ, 324 ч., 6 недель, в т.ч. в форме практической подготовки 291 ч.

4 сем.: 12 ЗЕТ, 432 ч., 8 недель, в т.ч. в форме практической подготовки 389 ч.

№ п/п	Название разделов (этапов) практики	Практическая работа (количество часов)	Самостоятельная работа (количество часов)
1.	Подготовительный этап	2 сем. – 2 ч., 3 сем. – 2 ч., 4 сем. – 2 ч.	
		2 сем. – 36 ч., 3 сем. – 54 ч., 4 сем. – 54 ч.	2 сем. – 10 ч., 3 сем. – 15 ч., 4 сем. – 15 ч.
2.	Экспериментальный этап	2 сем. – 236 ч., 3 сем. – 297 ч., 4 сем. – 297 ч.	2 сем. – 12 ч., 3 сем. – 16 ч., 4 сем. – 16 ч.
3.	Заключительный этап	2 сем. – 18 ч., 3 сем. – 36 ч., 4 сем. – 36 ч.	2 сем. – 10 ч., 3 сем. – 12 ч., 4 сем. – 12 ч.

### Разделы (этапы) практики

*Подготовительный этап:* Инструктаж по технике безопасности; Инструктаж по поиску информации в соответствии с целями и задачами практики; Составление плана прохождения практики

Семестр 2

2 ч. Ознакомление с организационной структурой и содержанием деятельности объекта практики (18 часов).

46 ч. Сбор, обобщение и систематизация основных показателей, необходимых для выполнения индивидуального задания.

*Экспериментальный этап:* Обработка и анализ полученной информации.

Семестр 2

248 ч. Комплексное изучение и анализ научно-исследовательских методов, информационно-методического обеспечения в организации в соответствии с индивидуальным заданием и выполнение индивидуального задания.

*Заключительный этап*

Семестр 2

18 ч. Подготовка проекта отчета.

10 ч. Оформление отчета по практике, подготовка к его защите

*Подготовительный этап:* Инструктаж по технике безопасности; Инструктаж по поиску информации в соответствии с целями и задачами практики; Составление плана прохождения практики

Семестр 3

2 ч. Ознакомление с организационной структурой и содержанием деятельности объекта практики (18 часов).

69 ч. Сбор, обобщение и систематизация основных показателей, необходимых для

выполнения индивидуального задания.

*Экспериментальный этап:* Обработка и анализ полученной информации.

Семестр 3

313 ч. Комплексное изучение и анализ научно-исследовательских методов, информационно-методического обеспечения в организации в соответствии с индивидуальным заданием и выполнение индивидуального задания.

*Заключительный этап*

Семестр 3

36 ч. Подготовка проекта отчета.

12 ч. Оформление отчета по практике, подготовка к его защите

*Подготовительный этап:* Инструктаж по технике безопасности; Инструктаж по поиску информации в соответствии с целями и задачами практики; Составление плана прохождения практики

Семестр 4

2ч. Ознакомление с организационной структурой и содержанием деятельности объекта практики (18 часов).

69ч. Сбор, обобщение и систематизация основных показателей, необходимых для выполнения индивидуального задания.

*Экспериментальный этап:* Обработка и анализ полученной информации.

Семестр 4

313 ч. Комплексное изучение и анализ научно-исследовательских методов, информационно-методического обеспечения в организации в соответствии с индивидуальным заданием и выполнение индивидуального задания.

*Заключительный этап*

Семестр 4

36 ч. Подготовка проекта отчета.

12ч. Оформление отчета по практике, подготовка к его защите

## БРС

Семестр	Контрольные точки	Баллы
2	Текущий контроль в разделе «Подготовительный этап»	
	Составление плана прохождения практики	10
2	Текущий контроль в разделе «Экспериментальный этап»	
	Отчет о результатах обработки полученной информации	50
2	Промежуточный контроль в разделе: «Заключительный этап»	
	Отчет о результатах практики	40
Итого за практику: 100		
Семестр	Контрольные точки	Баллы
3	Текущий контроль в разделе «Подготовительный этап»	
	Составление плана прохождения практики	10
3	Текущий контроль в разделе «Экспериментальный этап»	
	Отчет о результатах обработки полученной информации	50

<b>3</b>	<b>Промежуточный контроль</b> в разделе: «Заключительный этап»	
	Отчет о результатах практики	40
<b>Итого за практику: 100</b>		
<b>Семестр</b>	<b>Контрольные точки</b>	<b>Баллы</b>
<b>4</b>	<b>Текущий контроль</b> в разделе «Подготовительный этап»	
	Составление плана прохождения практики	10
<b>4</b>	<b>Текущий контроль</b> в разделе «Экспериментальный этап»	
	Отчет о результатах обработки полученной информации	50
<b>4</b>	<b>Промежуточный контроль</b> в разделе: «Заключительный этап»	
	Отчет о результатах практики	40
<b>Итого за практику: 100</b>		

### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся на практике**

По окончании практики в установленный срок, предусмотренный программой практики, магистранты сдают на проверку отчетную документацию групповому руководителю, представляют итоги своей работы на итоговой конференции с самоанализом и презентацией материалов практики.

Деятельность практикантов оценивается с учетом эффективности самостоятельной работы, творческого подхода к практике, уровня аналитической и рефлексивной деятельности, качества и своевременности сдачи отчетной документации, трудовой дисциплины, качества подготовки и участия в итоговой конференции.

Общие итоги производственной практики (НИР) подводятся на итоговой конференции, где обсуждаются результаты практики и выставляются предварительные оценки. На итоговой конференции должны присутствовать все студенты-практиканты. До проведения итоговой конференции магистранты должны сдать отчетную документацию. Участие в конференции является обязательным этапом прохождения практики.

Все отчетные документы должны быть проверены руководителем практики, на титульных листах должна стоять его резолюция «проверено», подпись и дата.

На конференции каждый магистрант выступает с обобщенным рефлексивным отчетом по итогам практики, который может сопровождаться презентацией основных видов практической деятельности магистранта. При оценке работы студента в период практики руководитель практики должен проанализировать следующее:

- ответственность магистранта в ходе практики и при подготовке отчетных документов;
- качество подготовки научных материалов и выполнения учебных заданий по практике;
- самостоятельность в подготовке научных материалов, научных разработок;
- заинтересованность в результатах деятельности;
- качество выполнения работ по практике;
- качество самоанализа магистрантом собственной научно-исследовательской

деятельности;

- качество и своевременность подготовки отчетной документации;
- сформированности компетенций, умений и навыков, опыта научно-исследовательской

деятельности.

Форма оценки производственной практики (НИР) – дифференцированный зачет.

### **Критерии оценки**

*Составление плана прохождения практики:*

10 б. – план прохождения практики составлен полностью, сформулированы цели и задачи практики;

5 б. – план прохождения практики составлен с недочетами, цели и задачи сформулированы не полностью;

0 б. – план прохождения практики не составлен, отсутствуют цели и задачи практики.

*Отчет о результатах обработки полученной информации*

50 б. – своевременно, качественно выполнен весь объем работы, требуемый программой практики; показана глубокая теоретическая, методическая, профессионально-прикладная подготовка; умело применяются полученные знания во время прохождения практики.

40 б. – демонстрируются достаточно полные знания всех профессионально-прикладных и методических вопросах в объеме программы практики; полностью выполнена программа, с незначительными отклонениями от качественных параметров.

30 б. – выполнена программа практики, однако часть заданий вызвала затруднения; не проявлены глубокие знания теории и умения применять ее на практике, допущены ошибки в планировании и решении задач;

10 б. – показано владение фрагментарными знаниями и неумение применить их на практике, неспособность самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий; не выполнена программу практики в полном объеме.

*Отчет о результатах практики*

40 б. – отчет по практике выполнен в полном объеме и в соответствии с требованиями; результативность практики представлена в количественной и качественной обработке, продуктах деятельности; материал изложен грамотно, доказательно; свободно используются понятия, термины, формулировки;

30 б. – грамотно используется профессиональная терминология при оформлении отчетной документации по практике; четко и полно излагается материал, но не всегда последовательно; описываются и анализируются выполненные задания, но не всегда четко соотносится выполнение профессиональной деятельности с формированием определенной компетенции;

20 б. – низкий уровень владения профессиональным стилем речи в изложении материала; низкий уровень оформления документации по практике; низкий уровень владения методической терминологией; отчет носит описательный характер, без элементов анализа; низкое качество выполнения заданий;

0 б. – документы по практике не оформлены в соответствии с требованиями; описание и анализ видов профессиональной деятельности, выполненных заданий отсутствует или носит фрагментарный характер.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:**

№ п/п	Компетенции	Разделы (этапы) практики	Показатели и критерии оценивания	Шкала оценивания (Мин-Макс)
1.	ОПК-2. Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-	1, 2, 3	ОПК-2.1 планирует и определяет содержание научно-исследовательской деятельности, ОПК-2.2 находит и принимает решения,	12-20

	исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики;		необходимые для реализации научно-исследовательской деятельности в области физики;	
2.	ОПК-3. Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки	1, 2, 3	ОПК-3.1 владеет основными методиками поиска информации для решения профессиональных задач с использованием информационно-коммуникационных технологий, ОПК-3.2 использует современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности	12-20
3.	ОПК-4. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности	1, 2, 3	ОПК-4.1 определяет ожидаемые результаты научных исследований, ОПК-4.2 предлагает возможные варианты внедрения результатов исследований в области профессиональной деятельности	12-20
4.	ПК-1.Способен организовывать и планировать исследования, ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и робототехники	1, 2, 3	ПК-1.1 разрабатывает план и программы проведения исследований и разработок в области физики и робототехники, ПК-1.2 осуществляет план и программы проведения исследований и разработок в области физики и робототехники	12-20
5.	ПК-2. Способен проводить обработку и анализ результатов физических исследований в области физики и робототехники	1, 2, 3	ПК-2.1 проводит обработку и оформление результатов экспериментов и наблюдений в области физики и робототехники, ПК-2.2 осуществляет анализ и обобщение результатов экспериментов и наблюдений в области физики и робототехники	12-20
Итого:				60-100

Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для



## **проведения практики:**

### *а) основная:*

1. Савельев И. В. Курс физики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям и специальностям/И. В. Савельев. Санкт-Петербург: Лань, Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. 2016. 320 с.
2. Физические основы математического моделирования: Учебник и практикум для вузов/Бордовский Г. А., Кондратьев А. С., Чоудери А. Москва: Юрайт, 2022. 319 с.
3. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием Matlab: Учебное пособие для вузов/Коткин Г. Л., Попов Л. К., Черкасский В. С. Москва: Юрайт, 2022. 202 с.
4. Физика конденсированного состояния. Стеклообразные твердые тела и экспериментальные методы их исследования: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 03.03.02 Физика / Ш. Б. Цыдыпов, М. В. Дармаев; Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2021. 55 с.
5. Вязкоупругие свойства неупорядоченных структур: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 03.04.02 Физика / М-во образования и науки Рос. Федерации, Бурят. гос. ун-т; [сост.: Д. С. Сандитов, А. А. Машанов; рец.: А. В. Номоев, В. В. Мантатов]. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2018. 91 с.
6. Проблемы перехода жидкость - стекло: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки магистратуры 03.04.02 Физика / Д. С. Сандитов, А. А. Машанов; [рец.: Б. Б. Бадмаев, В. В. Мантатов]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Бурят. гос. ун-т. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2018. 95 с.
7. Релаксационные аспекты неупорядоченных структур: учебное пособие / А. А. Машанов, Т. А. Чимытов, А. В. Номоев. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2023. 112 с.

### *б) дополнительная:*

1. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие для вузов/Зализняк В. Е., Золотов О. А. Москва: Юрайт, 2022. 133 с.
2. Статистическое моделирование многомерных гауссовских распределений: Учебное пособие для вузов/Пригарин С. М. Москва: Юрайт, 2022. 83 с.
3. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB/ Поршнев С. В. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 736 с.
4. Физика. Словарь-справочник в 2 ч. Часть 2: Справочник/Платунов Е.С., Самолетов В.А., Буравой С.Е., Прошкин С.С. М.: Издательство Юрайт, 2016. 396 с.
5. Физика твердого тела/Матухин В. Л., Ермаков В. Л. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 224 с.
6. Физика твердого тела: учеб. пособие/Г. И. Епифанов. Москва: Лань, 2011. 288 с.
7. Физика твердого тела: учебное пособие для студентов технических специальностей/В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. Москва: Лань, 2010. 218 с.
8. Гуревич А. Г. Физика твердого тела: учеб. пособие для физ. спец. ун-тов и техн. ун-тов/А. Г. Гуревич; Физ.-техн. ин-т им. А.Ф. Иоффе РАН. СПб.: Невский диалект, 2004. 318 с.

## **Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Microsoft Office (Access, Excel, Power Point, Word и т.д.) Skype
2. Личный кабинет преподавателя или студента БГУ <http://my.bsu.ru/>
3. Федеральное интернет-тестирование: проекты «Интернет-тренажеры в сфере профессионального образования» и «Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования»

4. Электронные библиотечные системы: Руконт, издательство «Лань», Консультант студента.

**Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Материально-техническое обеспечение практики должно быть достаточным для достижения целей практики и должно соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Обучающимся должна быть обеспечена возможность доступа к информации, необходимой для выполнения задания по практике и написанию отчета.

Учебно-научные подразделения ФГБОУ ВО «БГУ» должны обеспечить рабочее место обучающегося компьютерным оборудованием в объемах, достаточных для достижения целей практики.

Для проведения практики ФГБОУ ВО «БГУ» предоставляет все необходимое материально-техническое обеспечение.

Рабочая программа практики составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Авторы: к.т.н., доцент каф. ОТФ Дармаев Мигмар Владимирович; к.т.н., доцент каф. ОТФ Машанов Алексей Алексеевич.

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры общей и теоретической физики от 03.12.2024 года, протокол № 4.

Рабочая программа практики принята на заседании учебно-методической комиссии ИМФКН от 20.12.2024 года, протокол № 4.