



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра общей и космической физики



ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Вид практики Производственная практика

Наименование (тип) практики: Б2.В.01(Н) Производственная практика (Научно-исследовательская работа)

Способ проведения практики стационарная

Форма проведения практики: дискретная

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки: Астрофизика высоких энергий

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК
физического факультета

Протокол № 38
от 18 » апреля 2023 г.

Председатель д.ф.-м.н., профессор
Н.М. Буднев

Иркутск 2023 г.

1. Наименование производственной практики

Тип данной практики: производственная практика (научно-исследовательская работа).

2. Цели и задачи производственной практики

Главной целью производственной практики (НИР) для магистров является подготовка системно и широко мыслящего интеллектуала, владеющего основами теории науки и творческой деятельности, имеющего практические навыки сбора, обработки и анализа данных, результатов научных экспериментов; получение опыта самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

Научно-исследовательская работа магистрантов также направлена на достижение следующих целей:

- формирование навыков творческого профессионального мышления путем овладения научными методами познания и исследования;
- обеспечение единства образовательного (учебного и воспитательного), научного и практического процессов;
- создание и развитие условий, обеспечивающих возможность для каждого магистранта реализовывать свое право на творческое развитие личности и участие в научных исследованиях (в соответствии с его потребностями и способностями);
- подготовка магистранта как к самостоятельной НИР, основные результаты которой (как правило) включаются в выпускную квалификационную работу
- подготовка магистранта к проведению научных исследований в составе творческого коллектива;
- формирование у магистрантов компетенций, направленных на приобретение навыков планирования и организации научного исследования и умений выполнения НИР с применением различного оборудования и компьютерных технологий.

Задачи практики

Достижение указанных выше целей научно-исследовательской работы осуществляется путем решения следующих задач:

- формирование навыков творческого профессионального мышления путем овладения научными методами познания и исследования;
- приобрести навыков работы с оборудованием для физических экспериментов;
- приобрести опыт самостоятельной профессиональной деятельности;
- совершенствование навыков сбора, систематизации и анализа информации, необходимой для решения задач в сфере физических исследований;
- сбор, систематизация, обобщение материала, который может быть впоследствии использован для выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Место производственной практики в структуре основной образовательной программы (ОПОП) магистратуры

Данная практика базируется на естественнонаучных и профессиональных дисциплинах основной образовательной программы магистратуры по направлению «Физика».

Для успешного прохождения научно-исследовательской практики магистрант должен знать:

- технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях
- основные закономерности, касающиеся генерации электромагнитного излучения, его поглощения и рассеяния в различных средах;
- основные этапы качественных и количественных физических методов исследования космогенных излучений;
- принцип работы и основные характеристики современных методов астрофизических наблюдений;

- основные правила работы в качестве пользователя персонального компьютера;
 - методы поиска и использования основных физических законов, справочных данных и количественных соотношений астрофизики для решения профессиональных задач;
 - методику проведения качественных и количественных исследований параметров астрофизических объектов, включая Солнце, с использованием современных методов анализа;
 - методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, характеристик исследуемых процессов;
- владеть:
- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента;
 - экспериментальными методами определения физических характеристик исследуемых объектов;
 - методами математической статистики для обработки результатов астрономических наблюдений, пакетами прикладных программ;

Опыт, практические навыки и материалы, полученные в ходе прохождения данной практики могут использоваться магистрантами для выполнения выпускной квалификационной работы.

4. Способы и формы проведения практики

Практика носит стационарный характер и проводится в рассредоточенной форме, т.е. одновременно с теоретическим обучением, но отдельно от других типов практик (дискретно по видам практик).

5. Место и время проведения практики

Практика проводится стационарно (в пределах города Иркутска) в следующих учебных и научных лабораториях:

- в лабораториях выпускающей кафедры;
- в лабораториях института солнечно-земной физики сибирского отделения российской академии наук (в рамках положения о базовой кафедре и договора о сотрудничестве);
- в лабораториях научно-исследовательского института прикладной физики ИГУ.

Данная практика может проводиться также и в других государственных, муниципальных, общественных, коммерческих и некоммерческих организациях, предприятиях и учреждениях, осуществляющих научно-исследовательскую и/или научно-производственную деятельность в области физики после заключения соответствующего договора.

Все подразделения университета, где обучающиеся проходят производственную практику, обладают необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Данная практика проводится рассредоточено в течение 3х семестров.

В процессе прохождения производственной практики магистранты участвуют в научной работе под руководством сотрудников Института солнечно-земной физики сибирского отделения российской академии наук (ИСЗФ СО РАН).

Имеется соответствующий договор о сотрудничестве. Выпускающая кафедра по данному направлению – кафедра общей и космической физики ИГУ – имеет статус базовой кафедры ИСЗФ СО РАН (заседание Ученого совета ИГУ, протокол №10 от 27.04.2012; приказ ректора ИГУ №88 от 02.05.2012; положение о базовой кафедре Иркутского научного центра СО РАН в Иркутском государственном университете от 30.12.2011, утвержденное ректором ИГУ и Председателем Президиума ИНЦ СО РАН).

Магистранты используют в своей работе экспериментальные данные лабораторий и астрофизических полигонов ИСЗФ СО РАН. Помимо этого, магистранты участвуют в наблюдениях, ведущихся на научном оборудовании Астрономической обсерватории ИГУ.

Согласно утвержденному учебному плану данная практика проводится одновременно с теоретическим обучением.

6. Планируемые результаты обучения при прохождении производственной практики соотношенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

В результате прохождения научно-исследовательской практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

профессиональные компетенции

- Способен использовать астрофизические методы в научных исследованиях (ПК-1);
- Способность организовывать и проводить научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу, и определять сферы применения их результатов (ПК-2);
- Способен выполнять математическую и компьютерную обработку, интерпретацию и анализ результатов астрофизических исследований (ПК-3).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результат обучения
ПК – 1 Способен использовать астрофизические методы в научных исследованиях	ИДК _{ПК1.1} Способен использовать астрофизические методы для описания процессов в астрофизических исследованиях	Знает астрофизические методы исследования Умеет использовать астрофизические методы для решения поставленных задач Владеет приёмами и методами ведения научно-исследовательских работ
	ИДК _{ПК1.2} Владеет методами проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Знает методы проведения экспериментов и наблюдений Умеет обобщать информацию Владеет навыками обработки экспериментальных данных
ПК -2 Способность организовывать и проводить научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую	ИДК _{ПК2.1} Знает отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок, отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований,

<p>работу, и определять сферы применения их результатов</p>		<p>Умеет планировать и организовывать научные исследования и опытно-конструкторские разработки с учётом мнения своего научного руководителя Владеет навыками составления краткого обзора по научно-технической документации и научным статьям</p>
	<p>ИДК_{ПК2.2} Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>	<p>Знает: нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений по научно-технической документации и научным статьям Умеет: работать с программами редактирования табличных данных, работать с программами статистического анализа данных; составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований</p>
<p>ПК -3 Способен выполнять математическую и компьютерную обработку, интерпретацию и анализ результатов астрофизических исследований</p>	<p>ИДК_{ПК3.1} Способен выбирать применимые методы для описания астрофизических явлений и объектов</p>	<p>Знает астрофизические явления и объекты; методы для описания астрофизических явлений и объектов Умеет описывать проблемы и ситуации профессиональной деятельности на основе знаний астрофизических методов</p>

	ИДК _{ПК3.2} Способен анализировать аналитические и экспериментальные результаты при исследовании астрофизических явлений и объектов	Знает арсенал и области применения современных научных методов и информационных технологий, необходимых для решения профессиональных задач. Умеет исследовать научные и технические проблемы с применением современных технологий моделирования и вычислительного эксперимента; систематизировать результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы анализа научно-технической информации
--	---	--

7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 20 зачетных единицы, 37 недели. Из них контактная работа (включая время, отведенное на сдачу зачета с оценкой) рассчитывается с учётом фактического контингента – 1 час в неделю на каждого обучающегося. Самостоятельная работа – 674 часов (в течении двух семестров)

Производственная практика включает следующие ниже разделы.

№	Раздел (этап) практики	Формы текущего контроля
1.	Подготовительный этап	
	<ul style="list-style-type: none"> - знакомство обучающихся с целями производственной практики (НИР), её сроками и критериями оценки; - ознакомление с организацией и методами работы в лаборатории; - формирование индивидуального задания - составление плана-графика научно-исследовательской работы 	<ul style="list-style-type: none"> Собеседование с научным руководителем. Согласование индивидуального задания НИР с руководителем практики. Согласование последовательности работ с руководителем практики. Утверждение плана-графика НИР.
	<ul style="list-style-type: none"> - инструктаж по технике безопасности; - сдача правил по технике безопасности (при необходимости) 	Журнал по технике безопасности

	<ul style="list-style-type: none"> - составление и подписание договоров в соответствии с приказом о направлении магистрантов на производственную практику (при необходимости) 	Договор на прохождение производственной практики (при необходимости)
	<ul style="list-style-type: none"> - изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний - выбор темы исследований с учетом рекомендации кафедры, анализ ее актуальности - оформление задания по практике. 	<p>Собеседование (на этом этапе возможна корректировка темы исследования).</p> <p>Утверждение темы научных исследований практики на выпускающей кафедре.</p> <p>Утверждение индивидуального задания.</p>
2.	<p>Основной этап</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановка целей и задач исследования, определение методологического аппарата исследования, характеристика современного состояния исследования; - определение предполагаемого личного вклада магистранта в разработку темы; - сбор, обработка, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме работы, составление обзора литературы, постановка задачи; - участие в создании экспериментальных установок, отработке методики измерений и проведении исследований по теме работы. - участие в подготовке научных статей, тезисов, докладов, презентаций по теме научно-исследовательской работы; - участие в научно-исследовательской работе кафедры (помощь в подготовке к изданию сборников научных трудов (тезисов), в подготовке и проведению научных конференций и др.) 	<p>Собеседование с руководителем практики.</p> <p>Собеседование. Подборка материала для оформления списка использованных источников в отчете о практике. Регулярных консультации и собеседования с руководителем.</p> <p>Возможны выступления магистрантов с докладами (устными или стендовыми) и/или публикация тезисов.</p>
3.	<p>Заключительный этап</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обработка, систематизация и анализ полученной информации и собранных материалов. - Составление и оформление отчета по НИР. - Получение отзыва непосредственного руководителя практики о проделанной работе. - Защита магистрантом отчета по производственной практике перед экзаменационной комиссией выпускающей кафедры. 	<p>По окончании практики на выпускающей кафедре проводится защита письменных отчетов обучающихся в форме устного доклада.</p> <p>Выставляется зачет с оценкой.</p>

Ниже показаны распределение компетенций и примерное количество часов по этапам.

	Этапы практики (на первый семестр)		
	Подготовительный этап	Основной этап	Заключительный этап
Количество часов, включая самостоятельную работу (ЗЕТ)	24 (0.66)	642 (17.8)	54 (1.5)
Компетенции			
ПК-1	+	+	+
ПК-2		+	+
ПК-3		+	+

План-график практики составляется индивидуально с участием руководителя и заведующего кафедрой.

8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые во время научно-исследовательской работы

Основной образовательной технологией, используемой на производственной практике, является интерактивное общение магистранта и руководителя практики, а также с сотрудниками кафедры и других подразделений университета (при необходимости). Перед началом практики магистрантам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности. В соответствии с заданием на практику, совместно с руководителем, магистрант составляет план прохождения практики, включая детальное ознакомление с проводимыми в лаборатории научными исследованиями, методами организации работы, изучение методов исследования, выполнение конкретной научно-исследовательской работы, сбор материалов для выпускной работы магистранта. Выполнение этих работ проводится магистрантом при систематических консультациях с руководителем практики.

При подготовке литературного обзора по теме исследования используются материалы электронных библиотек и электронные базы учебно-методических ресурсов, указанных в п.12 настоящей программы, а также электронный ресурс библиотеки ИГУ (<http://library.isu.ru/ru>)

Научно-производственной технологией, используемой на производственной практике, является технология внедрения магистранта в решение научно-производственных задач выпускающей кафедры, других структурных подразделений организации (в том числе и внешней при наличии договора о сотрудничестве), обеспечивающая:

- сбор и компоновку научно-технической документации с целью углубленного исследования предметной области;
- непосредственное участие магистранта в решении научно-производственных задач выпускающей кафедры, организации, учреждения или предприятия (выполнение достаточно широкого спектра работ, связанных с отработкой профессиональных знаний, умений и навыков).

При прохождении практики в учебно-научных лабораториях кафедр и других подразделениях, а также в производственных условиях магистрант имеет доступ к типовому программному обеспечению, пакетам прикладных программ и Интернет-ресурсам ИГУ. Кроме того, на физическом факультете имеются аудитории для самостоятельной работы магистрантов, в которой обучающийся может работать с электронными системами и готовить

материалы для отчета.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов на производственной практике

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие магистрантов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа магистрантов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Самостоятельная работа производственной практики реализуется:

- 1) непосредственно в процессе выполнения научно-практической работы;
- 2) в контакте с руководителем вне рамок расписания - на консультациях по техническим вопросам, в ходе творческих контактов, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- 3) в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении магистрантом учебных и творческих задач.

Границы между этими видами работ достаточно размыты, а сами виды самостоятельной работы пересекаются. Таким образом, самостоятельная работа магистрантов может быть как в лаборатории, так и вне ее.

Учебно-методическим обеспечением производственной практики является основная и дополнительная литература, рекомендуемая при изучении профессиональных дисциплин, периодические издания, учебно-методические пособия университета и другие материалы, связанные с тематикой НИР лаборатории, где проходят практику магистранты.

В процессе прохождения практики магистранты используют типовое программное обеспечение, пакеты прикладных программ и Интернет-ресурсы, необходимые для углубленного изучения проблемы.

№	Этапы практики	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость (в часах)
1.	Подготовительный этап , включающий собрание руководителя практики вуза со магистрантами, знакомство с целями производственной практики, её сроками и критериями оценки, выбор темы исследований с учетом рекомендации кафедры, постановку экспериментальной части работы научным руководителем, инструктаж по технике безопасности	Оформление индивидуального плана-графика, задания на практику. Самостоятельное ознакомление с правилами техники безопасности.	24
2.	Основной этап . Экспериментальный, исследовательский) этап, обработка и анализ полученной информации	Проведение эксперимента. Литературный обзор по теме исследования. Самостоятельное	596

		изучение теоретических вопросов.	
3.	Заключительный этап.	Оформление отчета практики. Самостоятельное изучение теоретических вопросов. Подготовка и репетиция доклада.	54

Кроме того, в рамках производственной практики используются:

- **диалоговые технологии**, связанные с созданием коммуникативной среды, расширением пространства сотрудничества в ходе постановки и решения научно-исследовательских задач;
- **информационно-развивающие технологии**, позволяют использование мультимедийного оборудования при проведении и защите практики, а также получение магистрантом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно;
- **лично-ориентированные технологии** обучения направлены на выстраивание для магистранта собственной образовательной траектории с учетом его интересов и предпочтений.

Самостоятельная работа, связанная с выполнением индивидуального задания, направлена на приобретение инструментальных компетенций в виде комплекса профессиональных знаний и умений анализировать частные задачи выбранного научного исследования: владение математическим аппаратом, используемом при построении физических моделей, знание размерностей и единиц физических величин, использование инструментария современных информационных технологий. Так же данная самостоятельная работа при выполнении экспериментальной части направлена на развитие инструментальных и общенаучных компетенций путем освоения техники эксперимента на современных приборах и аппаратуре, выполнения анализа экспериментальных результатов на основе имеющихся теоретических моделей с использованием современных информационных технологий, защиты достоверности результатов измерений с привлечением методов статистической обработки и сопоставлением с результатами других авторов.

Некоторые методические документы представлены в приложениях к данной программе:

- Приложение 1. Образец индивидуального задания на практику.
- Приложение 2. Образец календарного плана (графика).
- Приложение 3. Шаблон отзыва руководителя практики.

10. Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной практики)

По окончании практики магистрант-практикант составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики. Отчет должен быть оформлен согласно всем требованиям, предъявляемым к данному типу работ.

По окончании практики магистрант выступает с докладом перед экзаменационной комиссией выпускающей кафедры. В состав комиссии входят руководитель практики от вуза и руководитель практики от внешней организации (в случае, если магистрант проходил практику там, с учетом наличия соответствующего договора).

Оценка по практике или зачет приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости магистрантов.

Магистранты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из высшего учебного заведения

как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом вуза.

Форма промежуточной аттестации (по итогам производственной практики) – зачет с оценкой.

11. Формы отчетности по итогам производственной практики

Для защиты практики магистрант должен предоставить на кафедру:

- индивидуальное задание на практику;
- индивидуальный план-график;
- отчет по практике;
- отзыв руководителя практики (согласно шаблону);
- отзыв консультанта (при наличии) в свободной форме.

12. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

Система оценки качества прохождения практики предусматривает следующие виды контроля:

- текущий контроль;
- промежуточная аттестация.

Текущий контроль осуществляется руководителем от организации (при наличии) и руководителем от ИГУ. Проводится в форме собеседования, посещения баз практики, предварительной проверки материалов отчета по практике. Промежуточная аттестация проводится в виде защиты отчета на заседании экзаменационной комиссии выпускающей кафедры. При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля (в том числе отзыв руководителя).

Для защиты отчета магистрант должен предоставить:

- индивидуальное задание на практику;
- индивидуальный план-график;
- отчет по практике, включающий текстовые, табличные и графические материалы, отражающие решение предусмотренных программой практики задач, и сделанный в соответствии с установленными правилами оформления;
- отзыв руководителя практики о работе магистранта в период практики с оценкой уровня и оперативности выполнения им задания по практике, отношения к выполнению программ практики и т.п.

Без предоставления перечисленных документов магистрант к защите не допускается.

Отчет по практике выполняется в виде пояснительной записки, сброшюрованной из стандартных (формата А4) листов бумаги, и оформляется в соответствии с требованиями «нормоконтроля». Отчет состоит из следующих частей: введение, теоретическая часть, экспериментальная (расчетная) часть, заключение, список использованных источников. Защита практики проводится публично в виде презентации отчета. Комиссия, состоящая из преподавателей выпускающей кафедры (не менее 3 человек), оценивает степень освоения магистрантом практических методов исследования, умение грамотно и доступно излагать информацию. При выставлении зачета (дифференцированного) по практике учитывается отзыв руководителя, содержание отчета, качество доклада, ответы на вопросы комиссии. В случае проведения защиты на заседании экзаменационной комиссии кафедры, информация о ней вносится в протокол экзаменационной комиссии кафедры.

Все заявленные в разделе 6 компетенции формируются в процессе обучения и закрепляются на производственной практике в основном ее этапе.

№ п/п	Компетенция	Уровень формирования компетенций	Показатели оценивания	Оценочные средства (критерии оценки)
1.	ПК-2	Уметь	изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности	качество и самостоятельность проведенного исследования/выполненного задания, в том числе: самостоятельный выбор методологии исследования; оригинальность использованных источников, методов работы, самостоятельность разработки модели; самостоятельная формулировка выводов по результатам исследования, полнота решения поставленных в работе задач. Отзыв руководителя (умение рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении поставленной задачи).
		Владеть	навыками систематизации информации, переосмысления опыта	
2.	ПК-1 ПК-3	Знать	методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований	обоснование выбора методов исследования (в том числе оценка погрешности эксперимента); наличие в отчете описания проведенных экспериментов, наличие схемы проведения эксперимента (не считая схем установки или стенда). Грамотное оформление экспериментальных данных в виде таблиц и графиков. Отзыв руководителя (умение грамотно эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование)
		Уметь	осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование	
		Владеть	методами компьютерного моделирования различных физических процессов, навыками работы с современной аппаратурой	

Отчет о производственной практике должен соответствовать заданию, полученному от непосредственного руководителя, включать в себя предварительные выводы и обсуждение полученных результатов. Он может в полном объеме впоследствии быть включен в состав выпускной квалификационной работы (если обучающийся продолжит свою научную деятельность по тому же направлению).

При оценивании результатов прохождения практики комиссия может использовать следующие ниже критерии.

№ п/п	Оценка	Критерий
1.	отлично (зачтено)	Полностью выполнено задание, данное руководителем. Магистрант демонстрирует высокий уровень сформированности знаний, умений, проявляет полную самостоятельность и инициативу.
2.	хорошо (зачтено)	Полностью выполнено задание, данное руководителем. Демонстрирует достаточно высокий уровень знаний и умений, проявляет самостоятельность и инициативу. Допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые магистрантами после указания преподавателя на них
3.	удовлетворительно (зачтено)	Задание руководителя выполнено не полностью. Демонстрирует достаточный уровень знаний и умений. Не проявляет самостоятельность и инициативу. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов
4.	Не удовлетворительно (не зачтено)	Задание не выполнено. Изложение материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя. Не самостоятелен, не проявляет инициативы.

Процедура текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ по практике проводится с использованием фондов оценочных средств, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации, в том числе с использованием специальных технических средств.

13. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики

Во время прохождения практики магистрант использует различную литературу согласно выбранной тематике исследований. Полный список использованных магистрантом источников указывается им самим в отчете практики.

а) основная литература

- 1) Алтынцев, А.Т. Введение в радиоастрономию солнца [Текст] : научное издание / А. Т. Алтынцев, Л. К. Кашапова ; рец.: В. М. Богод, А. Б. Струминский ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т солнечно-земной физики, Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - 203 с. : цв. ил. ; 20 см. - (Солнечно-земная физика). - Библиогр.: с. 180-203. - ISBN 978-5-9624-1055-5. - (3 экз)
- 2) Сотникова Р.Т. Рентгеновские вспышки на Солнце [Текст] : научное издание / Р. Т. Сотникова ; рец.: В. Г. Файнштейн, В. Л. Паперный ; Иркутский гос. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т солнечно-земной физики. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 142 с. : цв. ил. ; 20 см. - (Солнечно-земная физика). - Библиогр.: с. 131-142. - ISBN 978-5-9624-0875-0. - (9 экз)
- 3) Чумак В.В. Волновая оптика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / В. В. Чумак ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 20 см. - ISBN 978-5-9624-0579-7. - Ч. 1. - 2012. - 181 с. : ил. - ISBN 978-5-9624-0580-3. - (84 экз)
- 4) Черных, А.А. Цифровая обработка сигналов на основе платы Emona SIGEx / А.А. Черных, Ю.В. Ясюкевич, В.Л. Паперный. - Иркутск: изд-во Иркут. гос. ун-та, 2014. - 153с. - (ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»)
- 5) Паперный В.Л. Плазменные технологии в наноэлектронике. Лабораторный практикум по нанотехнологиям: - Учебное пособие / В.Л. Паперный, А.А. Черных - Иркутск: изд-во Иркут. гос. ун-та, 2014. - 81 с. - (ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»)
- 6) Калитеевский Н.И. Волновая оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. И. Калитеевский. - Москва : Лань, 2008. - 466 с. : ил. - (Классическая учебная литература по физике) (Лучшие классические учебники). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0666-1

б) дополнительная литература

- 1) Гайнер, А.В. Классические состояния квантовых систем и проблема измерений в квантовой механике [Текст] : научное издание / А. В. Гайнер, В. А. Мазур ; Иркут. гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2015. - 121 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 115-116. - ISBN 978-5-9624-1289-4. - (1 экз)
- 2) Онучин, А. П. Экспериментальные методы ядерной физики [Текст] : учебник / А. П. Онучин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 221 с. ; нет. - Режим доступа: ЭБС "Руконт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-7782-1232-9
- 3) Введенский, Вадим Юрьевич. Экспериментальные методы физического материаловедения [Текст] : научное издание / В. Ю. Введенский, А. С. Лилеев, А. С. Перминов ; Нац. исслед. технол. ун-т "МИСиС". - М. : Изд-во МИСиС, 2011. - 309 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 308-309. - ISBN 978-5-87623-414-8. - (1 экз)
- 4) Пергамент, М. И. Методы исследований в экспериментальной физике [Текст] : учеб. пособие / М. И. Пергамент. - М. : Интеллект, 2010. - 300 с. : ил. ; 21 см. - (Физтеховский учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-91559-026-6. - (1 экз)

сверено с ЭБС ИГУ

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- стандартные сервисы глобальной сети Интернет (Mozilla Firefox);
- стандартные средства для показа презентаций (OpenOffice и/или LibreOffice);
- стандартные средства для чтения публикаций (Foxit PDF Reader или Adobe Reader DC).

Все указанные выше программные продукты являются проприетарными и могут быть скачаны и установлены на любой компьютер с официального сайта бесплатно и без заключения отдельного лицензионного договора.

На компьютере для самостоятельной работы (непосредственно в лаборатории кафедры) установлена лицензионная операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная (по программе DreamSpark Premium Electronic Software Delivery).

- 1) стандартные сервисы глобальной сети Интернет
- 2) <http://library.isu.ru/r>
- 3) ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- 4) ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 5) ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
- 6) ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>
- 7) Электронные ресурсы Научной библиотеки Иркутского университета
 - БД редких книг и рукописей;
 - БД «Коллекция Н. С. Романова»;
 - БД «Библиотека Н. О. Шаракшиновой»;
 - БД «Иностранная литература»;
 - БД «Американистика»;
 - БД «Коллекция «Оксфорд»;
 - БД «Электронные издания»;
 - БД «Авторефераты диссертаций»;
 - БД «Учебно-методическая литература»;
 - ЭК периодических изданий;
 - БД «Книги библиотеки Иркутского МИОНа».
 - «Статьи. Точные и естественные науки»;
 - «Научные журналы JDP»
 - База данных национального института стандартов и технологий. NIST Atomic Spectra Database - <https://www.nist.gov/pml/atomic-spectra-database>
 - Сайт Годаровского космического центра (<https://idlastro.gsfc.nasa.gov/>)
 - Методические материалы ИСЗФ СО РАН, в том числе материалы научного журнала «Солнечно-земная физика» (http://ru.iszf.irk.ru/Журнал_«Солнечно-земная_физика»)

14. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Лаборатории физического факультета ИГУ располагают комплексом современного научного и технологического оборудования, обеспечивающего надлежащий уровень производственной практики для магистров по направлению подготовки 03.04.02 «Физика».

В частности, в научной лаборатории кафедры общей и космической физики располагается следующее экспериментальное оборудование:

- Серийный модернизированный вакуумный пост ВУП-5, снабженный магнетронной распылительной системой, обеспечивающей проведение технологических процессов ионно-плазменного нанесения диэлектрических и металлических пленок наноразмерной толщины на подложки разного вида и их модификацию, в т.ч.,

формирование в диэлектрических пленках металлических наночастиц для задач нано- и оптоэлектроники.

- Плазменный реактор на основе СВЧ-печи для проведения плазменной обработки и модификации элементов опто- и микроэлектроники.
- Установка для генерации плазменного пучка на основе импульсного вакуумно-дугового разряда (разработка Института сильноточной электроники СО РАН, г. Томск).
- Сильноточный вакуумно-искровой разряд, позволяющий проводить эксперименты по созданию нового типа плазменного микродвигателя для коррекции орбит наноспутников.
- Кроме того, в лаборатории имеются следующие приборы и приспособления: сверлильный станок, JET JPD-8, точильный станок, многофункциональный держатель MG16126-A с линзами, подсветкой и крепежом для паяльника. А также различные инструменты: отвертки, пассатижи, напильники, ключи и др. Расходные материалы: болты, гайки, шурупы, фольга, наждачная бумага, провода, материалы для исследований в кристаллической форме (LiF, NaCl, KCl, CaF₂, наборы стекол для подложек), стеклянная посуда.

На основании договора о сотрудничестве и положении о базовой кафедре ИНЦ СО РАН в Иркутском государственном университете практика может проводиться на базе научных лабораторий ИСЗФ СО РАН (имеются паспорта лабораторий и конференц-зала), которые располагают следующим оборудованием:

- рабочие места, оснащенные персональными компьютерами (ноутбуками), подключенными к сети Интернет, и имеющие доступ к внутренним базам данных установок ИСЗФ;
- ионизонд DPS-4 (Лаборатория Л-417);
- приемник NovAtel GPStation-6 с вынесенной антенной Javad RingAnt-G3T (Лаборатория Л-413);
- приемник Javad Delta-G3T с антенной Javad GrAnt-G3T (Лаборатория Л-413);
- проектор Sanyo PROxtaX и ноутбук Toshiba Europe GMBH Satellite A200-1CR для показа мультимедийных материалов в конференц-зале.

Кроме того, имеется возможность использовать на производственной практике оборудование и материалы Астрономической обсерватории ИГУ.

На факультете также имеется компьютеризированная аудитория, специально предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.04.02 Физика и согласно положению о практике обучающихся.

Разработчики программы:



(подпись)

профессор, д.ф.-м.н.
(занимаемая должность)

В.Л., Паперный
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ

« 15 » марта 2023 г.

Протокол № 8, зав. кафедрой  В.Л. Паперный

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

**ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»**

Студент

Тема

Факультет/институт

Кафедра

Руководитель

(Ф. И. О., место работы, должность, ученое звание, степень)

Оценка уровня подготовленности магистранта

Требования к профессиональной подготовке	Соответствует	В основном соответствует	Не соответствует
Умеет корректно формулировать цель и определять задачи по теме исследования при выполнении научно-исследовательской работы			
Умеет определять актуальность и научную новизну исследования			
Устанавливает приоритеты и методы решения поставленных задач			
Уметь использовать научную и техническую информацию – правильно оценить и обобщить степень изученности объекта исследования			
Знает критерии выбора теоретических, аналитических, экспериментальных методов исследования			
Умеет использовать профессиональные знания и навыки для решения научно-исследовательских задач			
Владеет современными методами анализа и интерпретации полученной информации, оценивать их возможности при решении поставленных задач			
Умеет рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении поставленной задачи			
Умеет объективно оценивать полученные результаты расчетов, вычислений, использовать для сравнения данные других исследователей			
Умеет анализировать полученные результаты, интерпретировать полученные данные			

Умеет работать в составе научно-исследовательского коллектива, принимать участие в интерпретации научно-исследовательских данных, составлении отчётов по тематике научных исследований, подготовке публикаций			
Умеет делать самостоятельные обоснованные и достоверные выводы из проделанной работы			
Умеет пользоваться нормативными документами в области профессиональной деятельности			
Готов к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала			
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий			
Способен использовать астрофизические методы в научных исследованиях			
Способность организовывать и проводить научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу, и определять сферы применения их результатов			
Способен выполнять математическую и компьютерную обработку, интерпретацию и анализ результатов астрофизических исследований			

Достоинства

Недостатки

Заключение

Руководитель _____

« ___ » _____ 20__ г.

(подпись)



МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Физический факультет

Кафедра общей и космической физики
допускается к защите
зав.кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

_____ / В.Л. Паперный
«__» _____ 202_ г.

**Отчет о производственной практике
(научно-исследовательская работа)**

Направление подготовки 03.04.02 Физика
Профиль «Астрофизика высоких энергий»

Магистрант гр.01111-ДМ
_____ / Иванов И.И.

Руководитель: _____
(должность, уч.степень)
_____ / _____

Руководитель: _____
(должность, уч.степень)
_____ / _____

«__» _____ 202_ г.

Протокол № _____

Нормоконтролёр: к.ф.-м.н., доцент

_____ Красов В.И.