Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Физический факультет
Кафедра общей и космической физики

УТВЕРЖДАЮ
Декан физического факультета
_____ / Н.М. Буднев
« 22 » апреля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Вид практики Производственная практика

Наименование (тип) практики: Б2.В.02(Н) Производственная практика (Научно-исследовательская работа)

Способ проведения практики выездная, стационарная

Форма проведения практики: дискретная

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Тип образовательной программы: академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки: Солнечно-земная физика

Квалификация выпускника – Бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК:
физического факультета
Протокол № 25 от « 21 » апреля 2020 г.

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

Иркутск 2020 г.

1. Тип производственной практики

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

2. Цели и задачи производственной практики

Главной целью производственной практики (НИР) бакалавров 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 студентов 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 студента реализовывать свое право на творческое развитие личности и участие в научных исследованиях (в соответствии с его потребностями и способностями);
- подготовка студента как к самостоятельной НИР, основные результаты которой (как правило) включаются в выпускную квалификационную работу
- подготовка студента к проведению научных исследований в составе творческого коллектива;
- формирование у студентов компетенций, направленных на приобретение навыков планирования и организации научного исследования и умений выполнения НИР с применением различного оборудования и компьютерных технологий.

Задачи производственной 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 может быть использован для выполнения выпускной квалификационной работы.

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

Практика проводится после изучения гуманитарных, социальных и экономических дисциплин (экономика, русский язык и культура речи, философия, социология, культурология, безопасность жизнедеятельности), математических и естественнонаучных (химия, экология, информатика, математика и др.), профессиональных (механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, теоретическая механика, электродинамика, вычислительная физика, квантовая механика и др.).

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

После успешного прохождения практики студент будет:

Знать:
- теоретические основы, базовые понятия, законы и модели физики и математики, а также некоторые специализированные знания в объёме, необходимом для практического освоения методов научных исследований в физике.

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.

4. Способы и формы проведения практики

Практика носит выездной и стационарный характер и проводится в дискретной форме, т.е. отдельно от других типов практик (дискретно по видам практик). Основная часть практики проводится с выездом на ряд астрономических обсерваторий (телескопов) в пределах Иркутской области.

5. Место и время проведения практики

Практика проводится с выездом на полигоны института солнечно-земной физики сибирского отделения российской академии наук (ИСЗФ):
- Саянская солнечная обсерватория (п. Монды)
- Радиоастрофизическая и радиоастрономическая обсерватории (Тункинская долина урочище Бадары);
- Геофизическая обсерватория (с. Торы);
- Байкальская астрофизическая обсерватория (п. Листвянка).

Организуется выезд студентов для участия в работе Международной Байкальской молодежной научной школы по фундаментальной физике (БШФФ) "ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В КОСМОСЕ И ОКОЛОЗЕМНОЙ СРЕДЕ" в загородный кемпинг-отель «Елочка». Организаторы мероприятия: Институт солнечно-земной физики СО РАН (ИСЗФ СО РАН), Иркутский государственный университет (ИГУ), Физический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Московский физико-технический институт (МФТИ)).

А также и 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 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.

Данный вид практики является обязательным разделом данной образовательной программы и направлен на формирование общекультурных (универсальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика и в соответствии целями ОПОП по направлению 03.03.02 Физика.

Данная практика проводится дискретно в течение двух недель 7-го семестра.

В процессе прохождения производственной практики студенты 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).

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

В рамках данной ОПОП научно-исследовательская работа выполняется обучающимися в 7-м семестре в течение 108 часов (3 ЗЕТ). Согласно утвержденному учебному плану данная практика проводится одновременно с теоретическим обучением.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практики

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

а) общепрофессиональные компетенции

- способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8);

б) профессиональные компетенции

- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2).

7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных единицы, ***108*** часов.

Производственная практика включает следующие ниже разделы.

№	Раздел (этап) практики	Формы текущего контроля
1.	Подготовительный этап	
	- 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	Собеседование с научным руководителем. Согласование индивидуального задания НИР с руководителем практики. Согласование последовательности работ с руководителем практики. Утверждение плана-графика НИР.
	- инструктаж по технике безопасности; - сдача правил по технике безопасности (при необходимости)	Журнал по технике безопасности
	- составление и подписание договоров в соответствии с приказом о направлении студентов на производственную практику (при необходимости)	Договор на прохождение производственной практики (при необходимости)
	- 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.	Собеседование (на этом этапе возможна корректировка темы исследования). Утверждение темы научных исследований практики на выпускающей кафедре. Утверждение индивидуального задания.
2.	Основной этап	
	- постановка целей и задач исследования, определение методологического аппарата исследования, характеристика современного состояния исследования; - определение предполагаемого личного вклада студента 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.)	Собеседование с руководителем практики. Собеседование. Подборка материала для оформления списка использованных источников в отчете о практике. Посещение научных полигонов ИСЗФ СО РАН и НИИ ПФ ИГУ (Тункинская долина ур. Бадары, с. Торы) Посещение научного полигона ИСЗФ СО РАН (пос. Листвянка) Регулярных консультации и собеседования с руководителем. Возможны выступления студентов с докладами (устными или стендовыми) и/или публикация тезисов.

3.	Заключительный этап	
	- Обработка, систематизация и анализ полученной информации и собранных материалов. - Составление и оформление отчета по НИР. - Получение отзыва непосредственного руководителя практики о проделанной работе. - Защита студентом отчета по производственной практике на заседании кафедры.	По окончании практики на выпускающей кафедре проводится защита письменных отчетов обучающихся в форме устного доклада. Выставляется зачет с оценкой.

Примечание: Суббота включается в общее число дней практики. По субботам изучаются литературные источники, обрабатывается материал, пишется отчет.

Ниже показаны распределение компетенций и примерное количество часов по этапам.

	Этапы практики		
	Подготовительный этап	**Основной этап**	**Заключительный этап**
Количество часов (ЗЕТ)	8 (0.2)	82 (2.3)	18 (0.5)
Компетенции			
ОПК-8	+		+
ПК-2		+	

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

Основной образовательной технологией, используемой на производственной практике, является интерактивное общение студента и руководителя практики, а также с сотрудниками кафедры и других подразделений университета (при необходимости). Перед началом практики студентам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности. В соответствии с заданием на практику, совместно с руководителем, студент 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 бакалавра. Выполнение этих работ проводится студентом 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 студента 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 студента 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 студент имеет доступ к типовому программному обеспечению, пакетам прикладных программ и Интернет-ресурсам ИГУ. Кроме того, на физическом факультете имеются аудитории для самостоятельной работы студентов, в которой обучающийся может работать с электронными системами и готовить материалы для отчета.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов 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 студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов 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 студентом учебных и творческих задач.

Границы между этими видами работ достаточно размыты, а сами виды самостоятельной работы пересекаются. Таким образом, самостоятельной работа студентов 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 студенты.

В процессе прохождения практики студенты 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 студентами, 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.	8

2.	**Основной этап**. Экспериментальный, исследовательский) этап, обработка и анализ полученной информации. Знакомство с экспериментальными установками Сибирского региона для исследования околоземного космического пространства. (Сибирский солнечный радиотелескоп (ур. Бадары), Оптический комплекс ИСЗФ СО РАН (с. Торы), Большой Солнечный Вакуумный Телескоп (п. Листвянка)), НИИФТРИ	Знакомство с экспериментальными установками и участие в обработке экспериментального материала. Проведение эксперимента. Литературный обзор по теме исследования. Самостоятельное изучение теоретических вопросов.	82
3.	**Заключительный этап**.	Оформление отчета практики. Самостоятельное изучение теоретических вопросов. Подготовка и репетиция доклада.	18

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 студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно;
- **личностно-ориентированные технологии** обучения направлены на выстраивание для студента 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.

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

10. Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной практики)

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

По окончании практики студент выступает с докладом перед комиссией на заседании выпускающей кафедры. В состав комиссии входят руководитель практики от вуза и руководитель практики от внешней организации (в случае, если студент 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 студентов.

Студенты, 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. 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 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 выпускающей кафедры. При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля (в том числе отзыв руководителя).

Для защиты отчета студент 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 студента 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 студент 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. 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 студентом 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 кафедры, информация о ней вносится в протокол заседания кафедры, иначе – составляется отдельный протокол заседания экзаменационной комиссии.

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.	*ОПК-8*	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-2*	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 направлении).

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

№ п/п	Оценка	Критерий
1.	отлично (зачтено)	Полностью выполнено задание, данное руководителем. Студент 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 студентами 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.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики

Во врем прохождения практики студент использует различную литературу согласно выбранной тематике исследований. Полный список использованных бакалавром 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. Чер-ных − Иркутск: изд-во Иркут. гос. ун-та, 2014. – 81 с. – (ЭБС ЭЧЗ «Библио-тех»)
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 ЭБ ИГУ

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- стандартные сервисы глобальной сети Интернет (Mozilia Firefox);
- стандартные средства для показа презентаций (OpenOffice и/или LibreOffice);
- стандартные средства для чтения публикаций (Foxit PDF Reader или Adobe Reader DC);
- Программное обеспечение Microsoft Office с корпоративной лицензией для ИСЗФ СО РАН.

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

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 «Руконт» 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»)

13. 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 бакалавров по направлению подготовки 03.03.02 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, CaF_2, наборы стекол для подложек), стеклянная посуда.

На основании договора о сотрудничестве (от 20.10.2015) и положения о базовой кафедре ИНЦ СО РАН в Иркутском государственном университете (от 30.12.2011) практика может проводиться на базе научных лабораторий ИСЗФ СО РАН (имеются паспорта лабораторий и конференц-зала), которые располагаю следующим оборудованием:

- рабочие места, оснащенные персональными компьютерами (ноутбуками), подключенными к сети Интернет, и имеющие доступ к внутренним базам данных установок ИСЗФ;
- ионозонд 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, во время выездов на полигоны имеется возможность использовать на производственной практике оборудование и материалы:

- Большой Солнечный Вакуумный Телескоп (п. Листвянка);
- Сибирский Солнечный Радиотелескоп (ур. Бадары)
- Оптический комплекс ИСЗФ СО РАН (с. Торы).
- Инструменты Астрономической обсерватории ИГУ.

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

14. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При зачисления обучающихся инвалидов и/или лиц с ОВЗ (с конкретной нозологией) разработчиком РПП могут быть внесены дополнительные и конкретные элементы содержания программы практики, условия ее организации и проведения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов.

При необходимости (после зачисления обучающихся указанной выше категории) в образовательном процессе могут применяться следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структур;
- предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников (для лиц с нарушением слуха визуальное представление информации, а для лиц с нарушением зрения – аудиальное представление информации);
- применение программных средств, обеспечивающих возможность формирования заявленных компетенций, освоения навыков и умений, формируемых в ходе прохождения учебной практики, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации:
    - организация различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения;
    - выступление с докладами и защитой выполненных работ;
    - проведение тренингов;
    - организации групповой работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля и промежуточной аттестации;
- увеличение продолжительности прохождения обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности: зачет и/или дифференцированный зачет проводимый в устной форме (не более чем на 20 мин.).

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.03.02 Физика и согласно положению о практике обучающихся.

Разработчики программы:

_____	профессор, д.ф.-м.н.	В.Л., Паперный
(подпись)	*(занимаемая должность)*	*(инициалы, фамилия)*

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ
«__27__» __марта__ 2020__г.

Протокол № __7__, зав. кафедрой _____ В.Л. Паперный

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

Приложение 1

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

студента _____
группы _____01411_____ курса _____4_____
направление, профиль _____
в период с «___»__202_г. по «___»__202_г.

1.Содержание задания

_____
_____
_____
_____
_____

2. Краткие указания к выполнению задания

_____
_____
_____
_____

3. Материалы к отчету об исполнении задания
К защите практики представить следующие документы:
Индивидуальное задание для прохождения практики
Отчет о прохождении практики
Отзыв руководителя практики
_____

Дата выдачи индивидуального задания: «___» _____ 202_ г.

Руководитель практики _____ _____ _____
(подпись) (уч. звание, уч. степень, должность) (Ф.И.О.)
«___» _____ 201_ г.

Задание принял к исполнению студент _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)
«___» _____ 202_ г.

Заведующий кафедрой _____

_____ _____ _____
(подпись) (уч. звание, уч. степень, должность) (Ф.И.О.)
«___» _____ 202_ г.

Приложение 2

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН (ГРАФИК)
ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

_____

Фамилия, Имя, Отчество студента, группа

Дата	Краткое содержание работы	Отметка о выполнении, подпись руководителя

Приложение 3

ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

Студент

_____

Тема

_____

_____

_____

Факультет/институт

_____

Кафедра

_____

Руководитель

_____

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

Оценка уровня подготовленности студента

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			
Способен критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности			
Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта			

Достоинства

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Недостатки

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Заключение

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Руководитель _____

«___» _____20__ г.

(подпись)

Приложение 4. Титульный лист отчета

Министерство науки и высшего образования 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 03.03.02 Физика
Профиль «Солнечно-земная физика»

Студент гр.01411-ДБ
_____ / Иванов И.И.

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

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

«___» _____ 202_ г.

Протокол № _____

Нормоконтролёр: к.ф.-м.н., доцент
_____ Красов В.И.