

1/12

Программа «Научно-исследовательской работы» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Физика» (Информационные технологии в физике), утвержденными: для очной формы обучения
«30» августа 2022 года;

Программа Научно-исследовательской работы одобрена на заседании кафедры «Физики» «30» августа 2022 года протокол № _1_.

Рабочую программу составил
Ст. преподаватель кафедры «Физика»

И.А. Пешкова

Рабочую программу составил
Профессор кафедры «Физика»

В.И. Бочегов

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Физика»

В.И. Бочегов

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ, СПОСОБ И ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

1. ОБЪЕМ, СПОСОБИ ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Всего: 3 зачетных единиц (2 недели)

Курс	4
Семестр	8
Трудоемкость, ЗЕ	3
Трудоемкость, ак. час	108
Продолжительность, недель	2
Способ проведения практики	Стационарная, выездная
Форма проведения практики	Дискретная
Форма промежуточной аттестации	Дифференцированный зачет (защита отчета по практике)

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Научно-исследовательская работа относится к Блоку «Практики» вариативной части образовательной программы.

Вид практики — производственная.

Тип практики - научно-исследовательская работа.

Прохождение практики НИР базируется на сумме знаний, умений, навыков и компетенций, приобретенных обучающимися в ходе изучения следующих дисциплин: общая и теоретическая физика, общий физический практикум, информатика, математика.

Результаты обучения при прохождении научно-исследовательской работы необходимы для качественного освоения следующих дисциплин: «Компьютерные методы физики», «Вычислительная физика», «Автоматизированные системы научных исследований», «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуре защиты».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

Прохождение научно-исследовательской работы направлено на получение практических знаний и навыков профессиональной деятельности в сфере управления научными исследованиями, сбора материалов для выполнения индивидуального задания по научно-исследовательской работе и выпускной квалификационной работы.

Целью научно-исследовательской работы является получение знаний, умений и навыков исследовательской работы в условиях реально действующего научно-исследовательского подразделения на основе определенного образовательного уровня, достигнутого студентом к началу прохождения практики. Студентам обеспечиваются условия, позволяющие продолжить ознакомление в реальных условиях с будущей профессиональной деятельностью, воспользоваться накопленными знаниями и ранее полученным профессиональным опытом, умениями, навыками при решении различных профессионально-практических задач и осуществления служебных обязанностей на конкретном участке работы.

Задачами научно-исследовательской работы являются:

- закрепление и систематизация знаний, полученных студентами в процессе теоретического обучения;
- получение общих представлений о деятельности конкретной научно-исследовательской организации или его структурного подразделения;

- закрепление и развитие комплекса первоначальных практических знаний и навыков, необходимых для успешного освоения специальных дисциплин и будущей профессиональной деятельности;

Компетенции, формируемые в результате прохождения практики:

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

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

ПК-3Способность понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований, способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме, в том числе с использованием информационных технологий

В результате прохождения научно-исследовательской практики обучающийся должен:

- знать, и выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;(УК-6);
- знать современную приборную базу (в том числе сложного физического оборудования) и информационные технологии с учетом отечественного и зарубежного опыта;(ПК-2);
- знать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований, способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме, в том числе с использованием информационных технологий (ПК-3);
- уметь управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);
- уметь применять на практике знания (ПК-2);
- уметь и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований, способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме, в том числе с использованием информационных технологий; (ПК-3);

- владеть своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.(УК-6);
- владеть информационными технологиями физических исследований.(ПК-2);
- владеть способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований, способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме, в том числе с использованием информационных технологий. (ПК-3);

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Структура практики

№ раздела (этапа)	Наименование раздела (этапа)	Продолжительность дней
1	Организационно-подготовительный этап	1
	В том числе рубежный контроль 1	1
2	Стажировка	6
	В том числе рубежный контроль 2	1
3	Сбор и оформление материалов	4
	- в т.ч. Рубежный контроль № 3	1
4	Подготовка и защита отчета по практике	1
	ВСЕГО	12

4.2. Виды работ, выполняемых при прохождении практики

Организационно-подготовительный этап
 Организационное собрание. Подготовка документов для прохождения научно-исследовательской работы: оформление части разделов дневника и отчета практики. Согласование с руководителем научно-исследовательской работы индивидуального задания. Общее знакомство с тематикой научных работ организации (подразделения организации). Инструктаж по технике безопасности.

Рубежный контроль № 1. Оценка готовности к прохождению следующих этапов практики.

- Стажировка

Приобретение исследовательских и организаторских навыков. Изучение организации и технологии исследований. Непосредственное участие в планировании научной работы лаборатории. Работа с технической, нормативной документацией, учебными изданиями. Выполнение функциональных обязанностей младшего научного сотрудника (планирование эксперимента, выполнение экспериментальной работы и расшифровка ее результатов). Оформление соответствующих разделов дневника практики.

Рубежный контроль № 2. Подведение итогов стажировки.

Сбор и оформление материалов

Сбор аналитических и графических материалов на основании индивидуального задания. Систематизация собранного материала. Формулировка выводов. Оформление соответствующих разделов дневника практики. Получение характеристики от руководителя практики.

Рубежный контроль № 3. Подведение итогов этапа практики.

Подготовка и защита отчета по практике

Завершение оформления дневника практики. Оформление и согласование с руководителями от университета отчета по практике.

Защита отчета перед руководителем практики от университета.

5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Основными формами отчетности по научно-исследовательской работе являются дневник научно-исследовательской работе и отчет по научно-исследовательской работе.

5.1. Дневник практики

Дневник научно-исследовательской работы (приложение 1) является первичным отчетным документом по НИР. На организационно-подготовительном этапе оформляются следующие разделы дневника научно-исследовательской работы: титульный лист, направление на практику, индивидуальное задание на НИР, календарный план практики, вносятся сведения об участии в производственных экскурсиях в рамках общего знакомства организацией, подразделением. Направление на практику скрепляется подписями руководителя практики от университета, директора института, печать института. Индивидуальное задание скрепляется подписью руководителя практики от университета. Календарный план подписывается руководителями НИР от университета.

По мере прохождения этапов практики обучающийся вносит краткие записи в соответствующие разделы дневника НИР: производственная работа (в том числе в качестве дублера), теоретические занятия, работа по изучению новейших достижений науки и техники.

По окончании каждого этапа прохождения НИР заполнение соответствующих разделов дневника НИР контролируется руководителем НИР, а записи в разделе «Производственная работа» скрепляются его подписью. К окончанию этапа прохождения научно-исследовательской работы «Сбор и оформление материалов» в дневнике должна быть заполнена, скреплена подписью руководителя научно-исследовательской работы от предприятия (организации) и печатью от предприятия (организации) характеристика работы обучающегося на НИР.

На этапе подготовки к защите отчета по НИР обучающимся заполняется раздел дневника по НИР «Выводы и предложения по практике». Оформленный в полном объеме дневник по НИР прикладывается к выносимому на защиту отчету по научно-исследовательской работы

5.2. Отчет по практике

Объем отчета по научно-исследовательской работы (приложение 2) - 2 - 3 листа машинописного текста формата А4.

В отчете обучающийся дает краткое описание проделанной работы за время прохождения научно-исследовательской работы.

Соответствующие разделы отчета выполняются по окончании каждого этапа НИР и согласовываются с руководителем научно-исследовательской работы на соответствующем рубежном контроле.

Окончательно отчет по практике оформляется на последнем этапе прохождения научно-исследовательской работы, согласовывается с руководителем научно-исследовательской работы и представляется руководителю на защиту (дифференцированный зачет по итогам НИР).

Собранные при прохождении научно-исследовательской работы материалы включаются в отчет в качестве приложений.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения)
2. Дневник практики
3. Отчет по практике

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов при прохождении практики

Текущий контроль проводится в виде контроля выполнения обучающимися календарного плана практики — до 10 баллов за каждый из первых трех этапов практики (максимум 30 баллов).

Рубежные контроли проводятся руководителем практики от университета по завершению каждого из первых трех этапов практики.

Рубежный контроль № 1 (до 10 баллов).

Рубежный контроль № 2 (до 10 баллов).

Рубежный контроль № 3 (до 20 баллов).

Дифференцированный зачет (защита отчета по практике) — до 30 баллов.

Для допуска к промежуточной аттестации по итогам научно-исследовательской работы (дифференцированный зачет) обучающемуся необходимо набрать по результатам текущего и рубежного контролей не менее 50 баллов, полностью оформить дневник научно-исследовательской работы и отчет по научно-исследовательской работе, выполнить в полном объеме индивидуальное задание.

Для получения по итогам научно-исследовательской работы «автоматически» оценки «удовлетворительно» обучающемуся необходимо набрать минимум 68 баллов, полностью оформить дневник научно-исследовательской работы и отчет по научно-исследовательской работе, выполнить в полном объеме индивидуальное научно-исследовательской работы задание.

По согласованию с руководителем практики обучающемуся, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за качественное выполнение и перевыполнение плана научно-исследовательской работы (например, досрочное выполнение разделов курсового проекта, базирующегося на материалах практики) и выставлена «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».

В случае если по итогам текущего и рубежных контролей набрана сумма менее 50 баллов, для допуска к зачету обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных индивидуальных заданий. Формы дополнительных индивидуальных заданий назначаются руководителем научно-исследовательской работы от университета и представляют собой задания по выполнению мероприятий стажировки, сбору материала, выполнению разделов курсового проекта, базирующегося на материалах научно-исследовательской работы

Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности учебных планов при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется руководителем

практики.

Критерии пересчета баллов в традиционную оценку по итогам прохождения практики:

- 60 и менее баллов — неудовлетворительно
- 61...73 — удовлетворительно
- 74...90 — хорошо
- 91...100 — отлично.

6.3. Процедура оценивания результатов прохождения выполнения НИР

Рубежный контроль № 1 проводится по окончании первого, организационно-подготовительного, этапа путем оценки готовности обучающегося к прохождению следующих этапов НИР. Руководителем анализируется полнота оформления соответствующих разделов дневника и отчета.

Рубежный контроль № 2 проводится по окончании второго этапа научно-исследовательской работы — стажировки. Оценивается качество участия обучающегося в мероприятиях стажировки, полнота оформления соответствующих разделов дневника НИР и отчета по НИР.

Рубежный контроль № 3 проводится по окончании третьего этапа НИР — сбора и оформления материалов. Оценивается качество выполнения индивидуального задания, системность собранного материала, учитывается характеристика работы обучающегося.

Дифференцированный зачет по итогам проводится в виде защиты отчета по научно-исследовательской работе руководителю практики. Кроме оформленного и подписанного отчета по НИР обучающимся на защиту представляется полностью оформленный дневник НИР и собранные материалы по НИР.

Обучающийся кратко докладывает о выполненных мероприятиях НИР, дает характеристику базы НИР, предложения по НИР. Руководитель оценивает качество оформления дневника НИР и отчета по НИР (до 5 баллов качество каждого документа), качество доклада (до 10 баллов), качество и полноту ответов на вопросы (до 10 баллов).

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета по практике

Рубежный контроль № 1. проводится по окончании первого, организационно-подготовительного, этапа путем оценки готовности обучающегося к прохождению следующих этапов практики. Руководителем анализируется полнота оформления соответствующих разделов дневника и отчета.

Рубежный контроль №2 Оценка работы на этапе «Стажировка». Оценка полноты и качества выполнения индивидуального задания, полноты заполнения документации по НИР. Собеседование по методам физических измерений

Рубежный контроль № 3. Подведение итогов этапа НИР.

Подготовка и защита отчета по научно-исследовательской работы
Завершение оформления дневника НИР. Оформление и согласование с руководителями от университета отчета по НИР. Защита отчета перед руководителем НИР от университета.

6.5. Фонд оценочных средств

Показателем критерия шкалы оценивания компетенций, методические материалы определяются процедуру оценивания. Результаты приведены в УМК НИР

6.6. Пример оценочных средств

Рубежный контроль №1 Собеседование по общей готовности к прохождению практики. Руководителем анализируется полнота заполнения соответствующих разделов дневника и отчета.

Рубежный контроль 2. Список вопросов для собеседования

1. ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЦЕССА ИЗМЕРЕНИЯ.

Методы измерений: отклонений, разностный, нулевой. Стратегии измерений: когерентные и случайные выборки, мультиплексирование. Погрешности аналоговых и цифровых измерительных устройств. Систематические и случайные ошибки. Источники ошибок. Помехи, шумы. Характеристики измерительных систем: чувствительность; порог обнаружения; разрешающая способность, динамический диапазон; нелинейность, полоса пропускания. Статистические и спектральные характеристики случайных величин. Функция распределения случайной величины.

2. ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ЦЕПЯМ.

Цепи с сосредоточенными и распределенными параметрами. Импеданс.

Описание распространения сигналов в длинных линиях, телеграфные уравнения. Волновые процессы в линии передачи без потерь. Фазовая скорость. Волновое сопротивление. Линия с малыми потерями. Неискажающая линия. Мощность, переносимая бегущей волной. Нагруженная линия передачи. Коэффициент отражения. Интерференция падающей и отраженной волн. Согласование линий. Аналог закона Ома для длинных линий. Распространение волн в идеальных линиях и в линиях с потерями, коэффициент затухания и фазовая постоянная. Неискажающая линия. Длинные линии для передачи сигналов различной частоты. Электрические и диэлектрические волноводы.

3. ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ,

Процессы переноса при различных давлениях и температурах: диффузия, эффузия (температурная транспирация), вязкость, теплопроводность. Физические границы низкого, высокого и сверхвысокого вакуума. Проводимость элементов вакуумных систем. Основное уравнение вакуумной техники. Различные режимы течения газа. Методы получения вакуума. Классификация вакуумных насосов по принципу их действия. Измерение давления в вакуумных системах. Механические, тепловые и ионизационные манометры, принципы действия. Физические ограничения диапазонов применимости различных манометров.

Течи в вакуумной системе. Влияние натекания на скорость откачки и предельный вакуум. Методы обнаружения течей. Стационарные и импульсные методы получения высоких давлений. Методы измерения высоких давлений. Механические и пьезоэлектрические датчики давления.

4. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ.

Температура равновесных систем. Распределения Больцмана и Максвелла. Неравновесные системы. Частичное термодинамическое равновесие. Контактные и бесконтактные методы измерения температуры. Измерение температуры контактными механическими и электрическими методами. Термоэлектрические преобразователи; принципы их действия, рабочий диапазон.

5. ИЗМЕРЕНИЕ и ГЕНЕРАЦИЯ ПОТОКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ. (ИСТОЧНИКИ и ПРИЕМНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ)

Равновесное тепловое излучение. Формула Планка. Яркостная, цветовая и радиационная пирометрия. Источники излучения в различных спектральных диапазонах. Примеры источников равновесного и неравновесного излучения. Основные характеристики приемников излучения. Физические принципы, лежащие в основе действия тепловых, фотонных, фотохимических и пьезоэлектрических детекторов излучения. Законы внешнего фотоэффекта.

Приемники излучения на основе внешнего фотоэффекта. Приемники излучения на основе внутреннего фотоэффекта. Фотопроводимость; роль примесей. Шумы и порог чувствительности фоторезисторов. Квантовый выход. Принцип действия фотоэлектронного умножителя (ФЭУ), коэффициент усиления. Шумы и порог чувствительности ФЭУ. Темновой ток ФЭУ, термоэлектронная эмиссия, закон Ричардсона. ФЭУ с непрерывным динодом. Электронно-оптические преобразователи. Приемники излучения для различных спектральных диапазонов.

6. МАСС-СПЕКТРОСКОПИЯ.

Метод масс-спектрального анализа. Методы ионизации. Мягкие и жесткие методы ионизации. Методы ионизации исследуемых образцов газов и твердых тел: ионизация электронным ударом, химическая ионизация, фотоионизация, полевая ионизация, полевая десорбция, бомбардировка быстрыми атомами, матричная лазерная ионизация десорбцией (MALDI), электроспрей. Методы ионизации при исследовании биологических молекул. Детекторы ионов: цилиндр Фарадея, вторичный электронный умножитель, многоканальный усилитель. Масс-фильтры. Масс-анализаторы: принципы действия, разрешающая способность. Секторный магнитный масс-анализатор, квадрупольный масс-анализатор. Времяпролетный масс-анализатор. Радиочастотный масс-анализатор. Омегатронный масс-спектрометр, масс-спектрометр ионно-циклотронного резонанса с преобразованием Фурье. Преимущества и недостатки различных масс-анализаторов. Аналитические возможности масс-спектрометрии. Молекулярные, осколочные и метастабильные ионы. Определение потенциалов ионизации, энергий диссоциации молекул. Комбинации масс-спектрометра с жидкостным и газовым хроматографами. Примеры использования масс-спектрометрии. Изучение кинетики образования и рекомбинации радикалов и осколочных ионов. Применение для разделения смесей изотопов. Тандемная масс-спектрометрия.

7. ХРОМАТОГРАФИЯ.

Хроматографический метод анализа смеси веществ. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбционно-десорбционное равновесие. Изотермы адсорбции. Изотерма Ленгмюра. Деформация изотермы Ленгмюра в случае реального распределения по энергиям активации. Кинетика адсорбции-десорбции в потоке газа-носителя. Концепция теоретических тарелок. Закон распределения Нернста. Ширина и форма хроматографического пика. Разрешающая способность хроматографической колонки. Принципиальное устройство и схема работы хроматографа. "Мертвое" время и время удерживания. Набивные и капиллярные хроматографические колонки, их параметры. Оптимальные размеры и

разрешение хроматографической колонки. Детекторы. Зависимость времени удерживания от температуры.

8. МАГНИТНАЯ РАДИОСПЕКТРОСКОПИЯ

Магнитные моменты электрона, ядер и атомов. ЯМР-активные ядра. Спин в постоянном магнитном поле. Магнитный момент и ларморова прецессия. Поглощение энергии ВЧ-поля системой ядерных спинов. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг: константа экранирования, единицы измерения, эквивалентные ядра. Спин-спиновое взаимодействие, спектры первого порядка, простые правила интерпретации сверхтонкой структуры. Применение метода ЯМР для изучения структуры молекул. Обменные явления: медленный и быстрый обмен. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра. Требования к однородности постоянного магнитного поля; способы минимизации аппаратного уширения линий. Интенсивность и ширина линий спектра ЯМР. Продольная (спин-решеточная) и поперечная (спин-спиновая) релаксация.

Основы динамических методов ЯМР: 90° - и 180° - импульсы, Фурье-ЯМР спектроскопия. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Сверхтонкая структура спектра ЭПР. Структурные и динамические характеристики вещества, определяемые методами ЭПР. Принципиальная схема ЭПР-спектрометра. Особенности регистрации сигналов ЭПР: волноводы и резонаторы, низкочастотная модуляция поляризуемого магнитного поля, запись спектров в виде производной. Сопоставление частотных диапазонов ЭПР и ЯМР.

9. ОПТИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ.

Классы спектральных приборов: спектрометры, спектрографы, монохроматоры, полихроматоры. Диспергирующие элементы спектральных приборов: призма, дифракционная решетка, интерферометр. Разрешающая способность диспергирующих элементов. Прохождение света через поглощающую среду. Сечение поглощения, молярный коэффициент экстинкции. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Люминесценция и флуоресценция. Радиационное время жизни и истинное время жизни возбужденного состояния. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов.

Правила отбора, дипольное излучение. Интенсивность спектральных линий. Форма и ширина спектральной линии. Естественное, доплеровское и столкновительное уширение спектральных линий. Аппаратная ширина линии.

Линейная лазерная спектроскопия. Когерентное оптическое усиление в активной среде. Пороговая инверсная заселенность уровней. Модовый состав лазерного излучения. Перестройка частоты лазерного излучения. Газовые, твердотельные, жидкостные лазеры. Генерация коротких импульсов: методы модуляции добротности и самосинхронизации мод. Преимущества применения

лазеров в качестве источников возбуждения спектра. Абсорбционный, внутривибронный, оптико-акустический и флуоресцентный методы лазерной спектроскопии.

Спектральные диапазоны и соответствующие им степени свободы в молекулярных системах. Вращательные спектры и микроволновая спектроскопия. Модель жесткого ротатора. Колебательные спектры и инфракрасная спектроскопия. Гармонический и ангармонический осцилляторы. Колебания многоатомных молекул. — Колебательно-вращательные переходы в двухатомной молекуле. Электронные переходы и спектроскопия в видимом и ультрафиолетовом диапазонах. Интенсивность электронно-колебательных спектров: принцип Франка-Кондона. Диссоциационный предел спектра. Определение энергии диссоциации. Спектроскопия комбинационного рассеяния света. Спектральные методы измерения температуры различных степеней свободы (электронная, поступательная, колебательная, вращательная температуры) в неравновесных системах.

6.7. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. УЧЕБНАЯ, МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

7.1. Основная литература

1. Жукова, И. Н. Общий физический практикум в АГУ. Молекулярная физика : учебное пособие / И. Н. Жукова, В. С. Малых, Г. С. Феклистов. — Майкоп : АГУ, 2020. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/231389>
2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики: учебное пособия для физических специальностей вузов / ДВ. Сивухин, М. :Физматлит, 2002. — 656 с.
3. Косинов, А. Д. Введение в измерительный практикум (Измерительный практикум) : учеб. пособие / Косинов А. Д. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2016. - 87 с. - ISBN 978-5-4437-0545-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785443705453.html>
4. Ткачева, И. А. Физика : лаб. практикум / Ткачева И. А. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 281 с. - ISBN 978-5-9765-2503-0. - Текст : электронный // ЭБС

"Консультант студента" : [сайт]. – URL

<https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785976525030.html>

5. Павлов, П.В. Физика твердого тела: учебник для вузов / В.П. Павлов, А.В. Хохлов, М. : Высшая школа, 2000. - 496 с.

6. Сивухин, Д.В. Общий курс физики: учебное пособие для физических специальностей вузов / Д.В. Сивухин, М. :Физматлит, 2002. — 656 с.

7. Лансберг, Г.С. Оптика: учебное пособие для физических специальностей вузов / Г.С. Ландеберг, М. :Физматлит, 2003. — 848 с.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Дресвянников А. Ф. , Горбунова Т. С. , Колпаков М. Е Измерения, испытания, контроль. Физические основы, методы и средства - КНИТУ, 2016. - 115 с.

[:https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220000.html](https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220000.html)

2. Ли, Э. В. Научно-исследовательская работа и практика студентов : учеб. -метод. пособие / - Москва : МИСиС, 2020. – 72с

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907226999.html>

3.Сидоренко, Г. А. Научно-исследовательская практика : учебное пособие / Сидоренко Г. А. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 98 с. - URL

[:https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741016671.htm](https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741016671.htm)

4. Алексеев, Ю. В. Научно-исследовательские работы (курсовые, дипломные, диссертации) : общая методология, методика подготовки и оформления : учебное пособие / - Москва : Издательство АСВ, 2015. - 120 с- URL

[:https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930934007.html](https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930934007.html)

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ПРАКТИКИ

Научно-исследовательская работа проводится на базе кафедры Физики ф Курганского государственного университета. По согласованию с руководством университета НИР может проводиться в других организациях. Для выполнения НИР организация должна располагать комплексом оборудования, позволяющим проводить исследования в области атомной физики и спектроскопии, физики твердого тела, физики электричества и магнетизма, в

области разработки и создания микроконтроллеров, исследований в области методики преподавания физики в вузах и средних школах.

Для проведения практики на базе другой организации необходимо заключение договора о назначении базы практики, назначение руководителей от организации и университета.

В договоре вуз и организация оговаривают все вопросы, касающиеся проведения НИР. Договор должен предусматривать назначение двух руководителей НИР

-От университета назначается преподаватель выпускающей кафедры

-от организации как правило, ведущий специалист.

Руководитель НИР от университета назначается приказом ректора по представлению кафедры Организация выбранная в качестве базы НИР должны удовлетворять следующим требованиям

-ведение деятельности, удовлетворяющей требованиям основной образовательной программы;

— наличие необходимой материально-технической базы, соответствующей требованиям подготовки специалистов, сформулированным в образовательном и профессиональном стандартах;

— наличие компетентного и высококвалифицированного персонала, привлекаемого к организации практики.

Обучающийся может самостоятельно выбрать организацию, удовлетворяющую вышеназванным критериям, для прохождения НИР Выбор базы должен быть согласован с заведующим выпускающей кафедры. Конкретное место НИР определяется приказом ректора университета.

Руководители от организации и университета

совместно оценивают работу студента на практике и ставят подписи в соответствующих разделах отчетной документации.

Примерная форма дневника практики
Курганский государственный университет

ДНЕВНИК

_____ практики

_____ фамилия

_____ имя, отчество

Студента _____ института _____

специальности (направления подготовки) _____

_____ курса _____ группы

г. Курган

Направление на практику

Студент

Фамилия имя отчество _____

_____ курса, специальности(направление подготовки) _____

_____ института
Курганского государственного университета направляется для прохождения

Вид практики _____

В _____

Наименование населенного пункта _____

Наименование предприятия(организации) _____

СРОК ПРАКТИКИ

С «__» _____ 20__ г.
по «__» _____ 20__ г.

Руководитель практики _____

Директор института _____

М.П.

1. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
прохождения _____ практики

студентом _____
(составляется до начала практики)

№	Виды выполняемых работ	Рабочее место студента	Время работ (в днях или неделях)

Руководитель практики от университета _____

Руководитель практики от предприятия _____

2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЭКСКУРСИИ

Дата	Исучаемый объект (предприятие, цех, машина, сооружение и т.д.)	Краткое описание изученного объекта и замечания студента

3. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ РАБОТА

Рабочее место, должность _____

Дата	Краткое содержание выполняемых работ	Замечания и отметка руководителя практики от университета

4. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Дата	Содержание занятий	Ф.И.О. руководителя занятий

5. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ СТУДЕНТУ

Специальный вопрос

Дата выдачи «__» _____ 20__ г.
Срок выполнения «__» _____ 20__ г.
Подпись руководителя, выдавшего задание _____

**6. РАБОТА ПО ИЗУЧЕНИЮ НОВЕЙШИХ ДОСТИЖЕНИЙ
НАУКИ И ТЕХНИКИ, ПЕРЕДОВЫХ МЕТОДОВ РАБОТЫ
НА ПРЕДПРИЯТИИ**

№	Содержание выполненных работ	Заключение предприятия о работе студента

7. ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ СТУДЕНТА О ПРАКТИКЕ

ХАРАКТЕРИСТИКА
(оценка работы студента на практике)
Заполняется руководителем практики от предприятия

Руководитель практики от предприятия _____

М.П.

Примерная форма отчета о практике
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра _____

Отчет о прохождении практики
в _____
наименование организации или структурного подразделения (базы практики)

Выполнил: студент(ка) группы _____ И.О. Фамилия

Руководитель практики от организации _____ И.О. Фамилия

М.П.

Руководитель выпускной
квалификационной работы _____ И.О. Фамилия

Руководитель практики от университета _____ И.О. Фамилия

Дата защиты:
Оценка:

Курган 20__