

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)**

Утверждено
на заседании кафедры
математики, физики и информатики
протокол № 10 от «10» апреля 2025

И.о. зав. кафедрой
Р.А. Богданова

П Р О Г Р А М М А

**учебной практики по получению первичных профессиональных умений
и навыков моделирования
по направлению подготовки/специальности
03.03.02 Физика
профиль «Альтернативная энергетика»**

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Составители:
Гвоздарев А.Ю., к.т.н., доцент;
Часовских Н.С., к пед. н., доцент

Горно-Алтайск
2025

Вид практики: учебная

Тип практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (далее - учебная практика)

1. Цель учебной практики

Целями учебной практики являются

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин;
- развитие навыков по моделированию физических процессов с использованием математического пакета MATLAB,

2. Задачи учебной практики

Задачами учебной практики являются

- знакомство с возможностями математического пакета MATLAB по численному решению дифференциальных уравнений;
- освоение технологии моделирования физических процессов и явлений (выбор закона – математическая модель – алгоритм – подбор параметров и тестирование – представление результатов);
- развитие навыков создания физико-математических моделей для физических процессов и явлений;
- закрепление навыков представления результатов моделирования физических процессов и явлений
- закрепление теоретических знаний по общей и теоретической физике, дифференциальным уравнениям и математическому анализу.

3. Место учебной/производственной практики в структуре ООП бакалавриата

Учебная практика 3-го курса входит в блок практик

При прохождении практики используются знания, умения, навыки, полученные на предыдущем этапе обучения по дисциплинам «Общая физика», «Теоретическая физика», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Программирование», «Практикум на ЭВМ», «Численные методы»

Практика на развитие одного из важных навыков бакалавра-физика, результаты подготовки могут в дальнейшем использоваться при написании курсовой и выпускной квалификационной работы, прохождении производственной практики в научно-исследовательских лабораториях.

4. Способ, форма, место, и время проведения учебной практики

способ проведения практики - *стационарная*.

форма проведения практики – *непрерывно*

место проведения практики – кафедра математики, физики и информатики.

Учебная практика проводится в течение 2 недель на 3 курсе в 6 семестре.

Учебная практика может проводиться в иные сроки согласно индивидуальному учебному плану студента.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья

5.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики

Процесс прохождения практики направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;

ОПК-2: Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

ОПК-3: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

5.2. Индикаторы достижения компетенций. В результате прохождения учебной практики обучающийся должен продемонстрировать достижения следующих индикаторов

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;
ИД-1.ОПК-1: Знает основные физические законы и математический аппарат, знаком с естественными науками в необходимом для профессиональной деятельности объеме
Имеет представление о решениях простых обыкновенных дифференциальных уравнениях и их использовании в моделировании физических объектов Умеет использовать математический пакет MATLAB для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем Владеет опытом использования физических законов, математического аппарата для построения физико-математической модели процесса (объекта, системы)
ОПК-2: Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;
ИД-2.ОПК-2: Знает методику построения физико-математической модели объекта (системы, процесса)
Знает методику построения физико-математической модели объекта (системы, процесса) Умеет использовать математический пакет MATLAB для построения простой физико-математической модели объекта (системы, процесса) Владеет опытом построения физико-математической модели объекта (системы, процесса)
ИД-3.ОПК-2: Способен оценивать согласие экспериментальных данных с физической моделью объекта, системы, процесса, либо с функциональной
Знает методику оценки согласия экспериментальных данных с физической моделью объекта, системы, процесса либо с функциональной зависимостью Умеет использовать MATLAB для проверки согласия экспериментальных данных с физической моделью объекта, системы, процесса либо с функциональной зависимостью Владеет опытом оценки согласия экспериментальных данных с физической моделью объекта, системы, процесса либо с функциональной зависимостью
ОПК-3: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ИД-4.ОПК-3: Имеет навыки работы в математических пакетах для ввода/вывода, обработки, визуализации данных, моделирования физических процессов (объектов, систем)
Знает операторы MATLAB для обработки, визуализации данных, численного решения дифференциальных уравнений Умеет писать простые программы для моделирования физических процессов (объектов, систем) Владеет навыками работы в математических пакетах для визуализации данных, моделирования физических процессов (объектов, систем)

6. Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетные единицы, 2 недели 72.15 контактных часов, 27 часов СРС.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Недели (дни)	Содержание раздела (этапа)	Формы текущего контроля/Форма промежуточной аттестации по практике
1	<i>подготовительный этап</i>	1	Получение индивидуального задания на практику	<i>собеседование</i>
2	<i>исследовательский этап</i>	1	Лекции	<i>Проверка конспекта</i>
3		2	Лабораторные работы	<i>Защита лабораторных работ</i>
4	<i>отчетный этап</i>	2	Подготовка отчётной документации	<i>Проверка отчетной документации</i>
	Итого			

7. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике

Во время прохождения учебной практики студенты знакомятся с технологией построения физико-математических моделей различных процессов и явлений, состоящей из следующих этапов: выбор закона – создание математической модели явления – выбор алгоритма решения – подбор параметров и тестирование – представление результатов моделирования и их анализ. При этом по мере прохождения практики перед обучающимися ставятся задачи, требующие всё большего уровня самостоятельности. На первом этапе студенты слушают лекции, на которых их знакомят с примерами построения моделей некоторых явлений при помощи средств математического пакета MATLAB: популяционные задачи, падение тела в атмосфере с учётом сопротивления воздуха, баллистическая задача, колебания пружинного и физического маятников, колебания численности в системе «хищник-жертва». Затем на 1-й лабораторной работе фронтально разбирается готовый пример по моделированию процесса теплопереноса. На второй лабораторной работе студенты разбирают модели процессов, описываемых уравнениями 1-го порядка (радиоактивный распад, разрядка конденсатора, вязкое трение, протекание тока через индуктивность, кинетические задачи и т.п.), однако теперь у каждой бригады свой вариант задания, задачей студентов является приобретения навыков написания программ, моделирующих эти явления. На третьей лабораторной работе от студентов требуется не только написать программу, но и разработать физико-математическую модель, то есть, исходя из своих знаний об описываемом явлении, выбрать физический закон, получить из него математическую модель, а затем написать программу, которая будет решать полученные уравнения. Фактически при этом студенты самостоятельно выполняют небольшой учебный научно-исследовательский проект. При выполнении лабораторных работ рекомендуется объединение студентов в бригады (первых двух – по два человека, последней – по 4) с целью отработки взаимодействия в группе. В результате прохождения практики студенты развивают свои навыки работы с математическим пакетом MATLAB.

8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике

Учебно-методическое руководство работой студентов на учебной практики осуществляется путем индивидуальных и групповых консультаций. Самостоятельная работа студентов связана с повторением материала лекций, оформлением отчётов по лабораторным работам и самостоятельного выполнения заданий к ним. При этом студенты должны обращаться к литературе, чтобы теоретически описать рассматриваемое ими физическое явление (согласно своему варианту), найти в справочниках характерные значения физических величин, используемых в модели, записать уравнения, следующие из модели. Электронные варианты лекций и заданий к лабораторным работам размещены в электронном учебном курсе Moodle.

9. Формы аттестации (по итогам практики)

Зачёт по практике выставляется по итогам выполнения лабораторных работ. Для получения зачёта студент обязан представить отчёты по выполненным работам и защитить их. Совокупность отчетов представляет из себя отчет по учебной практике. Более подробно представлено в фонде оценочных средств (Приложение 1).

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики

а) основная литература:

1. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 в математике и моделировании: научное издание [Электронный учебник]. - Москва: СОЛОН- ПРЕСС, 2017– 800 с. (Параметры доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90382.html> Дата посещения 30.05.2021)

б) дополнительная литература:

1. Самарский А.А. Математическое моделирование: идеи, методы, примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Физматлит, 2001. – 320 с.
2. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков [Текст]. – Москва – Санкт-Петербург: Физматлит, Невский диалект, Лаборатория базовых знаний, 2002. – 632 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Математический пакет MATLAB (лицензия)

Microsoft Office

MS Windows

11. Материально-техническое обеспечение учебной практики

209 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Маркерная ученическая доска, экран, мультимедиапроектор, компьютеры с доступом в Интернет
211 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), компьютеры с доступом к Интернет

Составители: Гвоздарев А.Ю., к.т.н., доцент; Часовских Н.С., к пед. н., доцент
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики, физики и информатики
14.04.22 г., протокол №9

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики, физики и информатики
10.04.25 г., протокол №10

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной практике**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (индикатор достижения компетенции)	Наименование оценочного средства
1	<i>исследовательский этап</i>	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-4.ОПК-3	Контрольные вопросы к лабораторным работам
2	<i>отчетный этап</i>	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-4.ОПК-3	

Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной практики

2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме *контрольных вопросов к лабораторным работам* и промежуточной аттестации в форме *защиты отчета (указать иное)*.

3. Структура и содержание заданий разработаны в соответствии с программой учебной практики

4. Проверка и оценка результатов выполнения заданий

Оценка выставляется в 4-х балльной шкале:

- «отлично», 5 выставляется в случае, если студент выполнил 84-100 % заданий;
- «хорошо», 4 – если студент выполнил 66-83 % заданий;
- «удовлетворительно», 3 – если студент выполнил 50-65 % заданий;
- «неудовлетворительно», 2 – менее 50 % заданий

Контрольные вопросы к лабораторным работам

Лабораторная работа 1

1. Механизмы теплопереноса.
2. Определите значение коэффициента остывания внешней стенки. Какие механизмы теплопереноса задействованы в ее охлаждении?
3. Как связан коэффициент остывания и время половинного охлаждения
4. Почему расчетный коэффициент охлаждения для стенки ниже экспериментального?
5. Пусть начальная температура кофе $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, однако наслаждаться кофе можно, когда температура опустится ниже $75\text{ }^{\circ}\text{C}$. Допустим, что при $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ добавление молока понижает температуру кофе на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Если Вы торопитесь и хотите охладить кофе как можно быстрее, будете ли Вы добавлять сначала молоко и ждать, пока кофе остынет, или же подождете до тех пор, пока кофе остынет до $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, а затем добавите молоко?

Лабораторная работа 2

1. Закон радиоактивного распада. Время полураспада.
2. Смоделируйте процесс распада радона за несколько суток, если период полураспада 3.8235 сут.
3. Смоделируйте распад изотопов урана ^{235}U (период полураспада 703.8 млн лет) и ^{238}U (период полураспада 4468 млн лет), считая, что их начальные концентрации $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}=0.5$. Постройте графики зависимости доли изотопов от времени. Оцените, сколько времени назад начался распад, если в настоящее время доля ^{235}U на Земле составляет 0.72% .
4. Смоделируйте процесс радиоактивного распада урана ^{235}U (период полураспада 703.8 млн лет) с учетом нелинейных эффектов. Зная, что критическая масса, при которой происходит ядерный взрыв, составляет величину порядка 20 кг , определите значение β , при котором за 1 час распадется половина радиоактивного материала

Лабораторная работа 3

1. Смоделируйте процесс притяжения двух противоположно заряженных капель с зарядом 10^{-14} Кл , находящихся на расстоянии 10 см . Радиус капель 500 мкм , плотность 1000 кг/м^3 . Трением и прочими силами пренебречь. За какое время капли встретятся? Какая у них при этом будет скорость?
2. Произведите аналогичный расчет для расстояния 1 м .
3. Исследуйте зависимость от радиуса капли: произведите расчет для двух разных радиусов.
4. Произведите расчет для следующих значений заряда: 10^{-14} Кл (обложной дождь), 10^{-12} Кл (ливень).
5. Считая, что заряд прямо пропорционален радиусу капли, постройте семейство кривых для зависимостей расстояния от времени $r(t)$ и скорости от времени $v(t)$ при радиусах капли $10, 20, 50, 100, 200, 500\text{ мкм}$.
6. Введите в модель вязкое трение. Как изменится результат? Постройте семейство кривых, аналогичное заданию 5.

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» ставится, если студент ответил на контрольные вопросы и представил отчет по лабораторной работе, в котором представлена модель физического явления, алгоритм ее решения в виде программы для математического пакета MATLAB, графики, иллюстрирующие исследуемые зависимости, выводы по результатам расчетов. Отчет должен быть оформлен по ГОСТу.

Оценка «не зачтено» ставится, если не выполнены упомянутые выше условия.

Критерии оценивания по промежуточной аттестации:

Оценка	Критерии
Зачтено	Выполнены и защищены все лабораторные работы, подготовлен итоговый отчет по практике
Не зачтено	Не выполнены все лабораторные работы или не сдан итоговый отчет по практике