Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

кафедра высшей математики и физики

Рабочая программа дисциплины

# ФТД.02 Практикум по физике

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

**05.03.05 Прикладная гидрометеорология**

Направленность (профиль)
**«Авиационная метеорология»**

Уровень
**Бакалавриат**

Форма обучения
**Очная**

Согласовано
Руководитель ОПОП
_____ Ермакова Т.С.

Утверждено
Проректор по учебной работе
_____ Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета института информационных
систем и геотехнологий
11.05.2023, протокол № 07

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры высшей математики и физики
05.04.2023, протокол № 09
Зав. кафедрой _____ Зайцева И.В.

Автор-разработчик:
Михтеева Е.Ю.

Санкт-Петербург

2023

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2024/2025 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры высшей математики и физики от 30.08.2024 № 1

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – ознакомить студентов с основными законами физики, экспериментально изучить основные закономерности физических основ механики, научиться оценивать порядки изучаемых величин, определять точность и достоверность полученных результатов.

Задачи:

1. Сформировать умение:
   – истолковывать смысл физических величин и понятий;
   – решать типовые расчетные задачи по основам механики.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части факультативных дисциплин основной профессиональной образовательной программы, изучается в 1 семестре для освоения общепрофессиональных компетенций.

Изучению предшествует курс физики, изучаемый в средней школе.

Изучается параллельно в 1 семестре с такими дисциплинами как:
«Практикум по математике», «История России», «Экономика».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ОПК-1

Таблица 1. Компетенции

| Код и наименование универсальной компетенции | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции | Результаты обучения |
|---|---|---|
| ОПК-1 Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-1.2 Умеет применять базовые знания естественно-научного и математического циклов для анализа и решения профессиональных задач | Уметь:<br>– истолковывать смысл физических величин и понятий;<br>– решать типовые расчетные задачи по основам механики. |

## 4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины
Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

| Объём дисциплины | Очная форма обучения | |
|---|---|---|
| | Семестр | Итого |
| | 1семестр | |
| Зачётные единицы | 2 | 2 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего: | 28 | 28 |
| в том числе: | - | - |
| — лекции | 14 | 14 |

| | | |
|---|---|---|
| — занятия семинарского типа: | 14 | 14 |
| — практические занятия | - | - |
| — лабораторные занятия | 14 | 14 |
| Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего: | 43,84 | 43,84 |
| в том числе: | - | - |
| — курсовая работа | - | - |
| — контрольная работа | - | - |
| Контроль: | 0,16 | 0,16 |
| в том числе: | | |
| текущий контроль успеваемости | - | - |
| промежуточная аттестация | 0,16 | 0,16 |
| Всего часов: | 72 | 72 |
| Вид промежуточной аттестации | Зачет с оценкой | Зачет с оценкой |

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины

| № | Тема дисциплины | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | Формы текущего контроля успеваемости | Формируемые компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекции | Лабораторные занятия | СРС | | | |
| 1 семестр | | | | | | | |
| 1 | Тема1. Введение. | 2 | 4 | 10 | Собеседование (коллоквиум) | ОПК-1 | ОПК-1.2 |
| 2 | Тема 2. Кинематика и динамика материальной точки. Законы сохранения. | 6 | 4 | 16 | Собеседование, Представление результатов выполнения лабораторных работ | ОПК-1 | ОПК-1.2 |
| 3 | Тема 3. Движение в неинерциальных системах отсчета. | 2 | 0 | 4 | Собеседование | ОПК-1 | ОПК-1.2 |
| 4 | Тема 4. Механика твёрдого тела. Тяготение. | 4 | 6 | 13,84 | Собеседование, Представление результатов выполнения лабораторных работ, контрольная работа | | |
| | Промежуточная аттестация- 0,16 | | | | | | |
| | Итого | 14 | 14 | 43,84 | | | |
| | Всего часов: 72 | | | | | | |

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

| № | Наименование темы дисциплины | Содержание | Компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 | Тема1. Введение. | Предмет физики, его философская трактовка. Методы изучения физики. Краткие исторические сведения. Пространство и время. Вселенная как физический объект. Классическая и современная физика. Роль курса физики в системе подготовки инженеров гидрометеорологических специальностей. Структура и задачи курса физики. Организация учебного процесса на кафедре физики.<br>Элементы теории погрешностей. Виды измерений физических величин. Типы погрешностей. Основы обработки результатов измерений. | ОПК-1 |
| 2 | Тема2. Кинематика и динамика материальной точки. Законы сохранения. | *Кинематика*<br>Механическое движение как простейшая форма движения материи. Кинематика поступательного движения. Основные понятия и величины кинематики: система отсчета, траектория, путь и вектор перемещения, скорость и ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения. Уравнение движения материальной точки. Основная задача механики.<br>Кинематика вращательного движения. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения абсолютно твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость, угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.<br>*Динамика материальной точки*<br>Динамика материальной точки. Понятия массы и силы. Понятие о фундаментальных взаимодействиях. Инерциальные системы отсчёта. Принцип инерции, принцип относительности Галилея. Масса. Импульс. Законы Ньютона. Силы в механике: сила упругости, сила трения. Закон Гука. Сила тяжести и вес.<br>*Законы сохранения в механике*<br>Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Связь между изменением кинетической энергии и работой силы. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия, ее связь с силой. Связь между силой и потенциальной энергией. Закон изменения и сохранения энергии.<br>Уравнения движения для системы материальных точек. Уравнение движения центра массы системы. Закон изменения и сохранения импульса системы. Реактивное движение. Уравнение движения тела переменной массы.<br>Центральный удар. Упругое и неупругое соударения двух тел. | ОПК-1 |
| 3 | Тема 3. Движение в неинерциальных системах отсчета | Общий принцип введения сил инерции в неинерциальные системы отсчета. Силы инерции в системах, движущихся прямолинейно.<br>Вращающиеся системы отсчета. Центробежная сила инерции. Кориолисова сила инерции. Силы инерции в системе отсчета, связанной с Землей. Силы, действующие на частицу воздуха в атмосфере и на частицу воды в океане. | ОПК-1 |
| 4 | Тема 4. Механика твердого тела. Тяготение. | Абсолютно твёрдое тело. Центр масс тела. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Момент силы. Момент инерции и теорема Штейнера. Момент импульса твердого тела, вращающегося вокруг | ОПК-1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | оси. Законы изменения и сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела.<br>Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Гравитационная и инертная массы, их эквивалентность. Гравитационное поле Земли. Сила тяжести. Вес. Невесомость. Космические скорости. | |

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание лабораторных занятий

| № темы дисциплины | Тематика лабораторных занятий | Всего часов | В том числе часов практической подготовки |
|---|---|---|---|
| 1 | Лабораторная работа №1. Введение в теорию погрешностей. Погрешности в прямых измерениях. | 4 | 2 |
| 1 | Лабораторная работа №2. Погрешности в косвенных измерениях. Графический анализ данных. | 4 | 2 |
| 2 | Лабораторная работа №3. Определение коэффициента жёсткости и модуля Юнга методом пружинного маятника. | 4 | 2 |
| 2 | Лабораторная работа №4. Исследование процесса соударения упругих тел. | 6 | 4 |
| 4 | Лабораторная работа №5. Определение момента инерции кольца методом сравнения крутильных колебаний. | 6 | 4 |
| 4 | Лабораторная работа №6. Изучение вращательного движения с помощью маятника Обербека. | 6 | 4 |
| 4 | Лабораторная работа №7. Определение момента инерции физического маятника и проверка теоремы Штейнера. | 6 | 4 |
| | Всего | 36 | 22 |

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронный учебный курс «Практикум по физике» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://moodle.rshu.ru/

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Таблица 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

| Учет успеваемости | Количество баллов |
|---|---|
| – Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр | 100 |
| – Максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля: | 100 |
| в том числе максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации | 20 |

6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по

разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет с оценкой.
Форма проведения зачета**:** устный опрос по теоретическим вопросам, решение задач.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

| Вид учебной работы, за которую ставятся баллы | Баллы |
|---|---|
| Текущий контроль: | 0-100 |
| в том числе промежуточная аттестация | 0-20 |
| Итого: | 100 |

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю успеваемости

| № | Вид работ | Min | Max |
|---|---|---|---|
| 1. Обязательная часть | | | |
| 1.1 | Выполнение лабораторных работ | | |
| 1.1.1 | Лабораторная работа №1<br>Определение отношения $c_p/c_v$ для воздуха с помощью явления звукового резонанса. | | |
| | Допуск к работе (письменная подготовка) | 2 | 3 |
| | Выполнение работы | 1 | 2 |
| | Подготовка отчета | 2 | 3 |
| | Защита теории | 1 | 2 |
| 1.1.2 | Лабораторная работа №2<br>Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона. | | |
| | Допуск к работе (письменная подготовка) | 2 | 3 |
| | Выполнение работы | 1 | 2 |
| | Подготовка отчета | 2 | 3 |
| | Защита теории | 1 | 2 |
| 1.1.3 | Лабораторная работа №3<br>Определение степени черноты вольфрама на основе закона Стефана-Больцмана. | | |
| | Допуск к работе (письменная подготовка) 3 балла | 2 | 3 |
| | Выполнение работы 2 балла | 1 | 2 |
| | Подготовка отчета 3 балла | 2 | 3 |
| | Защита теории 2 балла | 1 | 2 |
| 1.2 | Выполнение контрольной работы ««Тепловое излучение. Квантовая природа света» | 4 | 5 |
| 1.3 | Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний<br>Собеседование, ответы на контрольные вопросы к лекциям по разделам «Физические основы механики», «Движение в неинерциальных системах отсчета», «Тяготение» | 9 | 10 |
| Итого баллов по обязательной части | | 31 | 40 |
| 2. Вариативная часть | | | |
| 2.1 | Посещение лекционных занятий (наличие конспекта лекции) | 10 | 10 |
| 2.2 | Практическое (индивидуальное) задание<br>по теме «Электромагнитные волны» | 3 | 5 |
| 2.3 | Тест «Элементы квантовой механики» | 3 | 5 |
| 2.4 | Реферат (доклад, сообщение)<br>Самостоятельная работа по изучению теоретического материала по избранным темам (в соответствии с учебной программой) | 3 | 5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.5 | Выполнение контрольной работы «Физика атомов и атомных ядер. Элементарные частицы. Основы квантовой механики» | 3 | 5 |
| 2.6.1 | Лабораторная работа №4 | 6 | 10 |
| 2.7 | Практические задания (задачи) по всем разделам курса | 3 | 5 |
| 2.8 | Участие в работе клуба математики и физики «МИФ» | 5 | 5 |
| 2.9 | Участие в Олимпиаде | 5 | 5 |
| 2.10 | Научный доклад на студенческой конференции конференции ИММФЭГИ | 5 | 5 |
| | Промежуточная аттестация по дисциплине | 0 | 20 |
| Итого баллов по вариативной части | | 9 | 60 |
| Итого баллов по дисциплине | | 40 | 100 |

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

| Оценка | Баллы |
|---|---|
| Зачтено (отлично) | 85-100 |
| Зачтено (хорошо) | 64-84 |
| Зачтено (удовлетворительно) | 40-63 |
| Не зачтено (неудовлетворительно) | 0-39 |

## 7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации могут быть представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Практикум по физике».

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для вузов: в 5 томах – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022.

2. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 томах / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. — 13-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 1 : Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны — 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0663-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167787

3. А.П. Бобровский и др. Лабораторный практикум по дисциплине «Физика». Разделы «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика» – СПб.: Изд. РГГМУ, 2020. – 62 с.

Дополнительная литература

1. Фокин С.А., и др. Обработка результатов измерений физических величин. Учебное пособие для лабораторного практикума по физике. - СПб.: Изд. РГГМУ, 2009. – 62 с.

2. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Вращение твердого тела» под ред. Логинова А.В. – СПб: Изд. РГГМУ, 2011.

3. Трофимова, Т. И., Основы физики. Механика: учебное пособие / Т. И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2021. — 220 с. — ISBN 978-5-406-04802-3. — URL: https://book.ru/book/938076

4. Волькенштейн В.С. «Сборник задач по общему курсу физики» – 2005.

5. Павлов, С. В. Общая физика: сборник задач: учебное пособие / С.В. Павлов, Л.А. Скипетрова ; под ред. С.В. Павлова. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 319 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5ad4b0fd3ee963.26468696. - ISBN

978-5-16-013262-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2126629

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. http://pskgu.ru/ebooks/okphyzikc.html Учебные пособия по общей физике.
2. http://physics.nad.ru/ - физика в анимациях
3. http://dmitryukts.narod.ru/kopilka/video.html- опыты по физике.
4. http://lectoriy.mipt.ru/lecture?category=Physics&lecturer Видеолекции и открытые образовательные материалы ФизТеха. Лекции по Физике.

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Файловый архиватор: 7-zip [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.7-zip.org/
2. Файловый менеджер: Far-manager [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://farmanager.com/
3. Офисный пакет: OpenOffice [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.openoffice.org/ru/

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Электронная библиотека ЭБС «Znanium» (http://znanium.com/)
2. Электронная библиотека ЭБС «Юрайт» (https://biblio-online.ru/)
3. Информационная система доступа к российским физическим журналам и обзорам ВИНИТИ РАН (http://www/viniti.ru).
4. ЭБС Лань Коллекция «Инженерно-технические науки – Издательство Горячая линия- Телеком https://e.lanbook.com/books/931?publisher=6171

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - https://www.elibrary.ru/
2. Электронная библиотечная система РГГМУ «ГидрометеоОнлайн» - http://elib.rshu.ru/

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Лаборатория механики и молекулярной физики – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, приборами, оборудованием, лабораторными установками, стендами, техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

## 10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

## 11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.