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

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2025/2026 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры высшей математики и физики от 27.08.2025 № 1

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2026/2027 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры высшей математики и физики от 31.08.2026 № 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: – истолковывать смысл физических величин и понятий; – 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. 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* 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. 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. *Динамика материальной точки* 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. *Законы сохранения в механике* 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. Уравнения движения для системы материальных точек. Уравнение движения центра массы системы. Закон изменения и сохранения импульса системы. Реактивное движение. Уравнение движения тела переменной массы. 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. 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. 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 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 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 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 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 по теме «Электромагнитные волны»	3	5
2.3	Тест «Элементы квантовой механики»	3	5
2.4	Реферат (доклад, сообщение) 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.