

Учреждение образования  
«Международный государственный экологический институт  
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

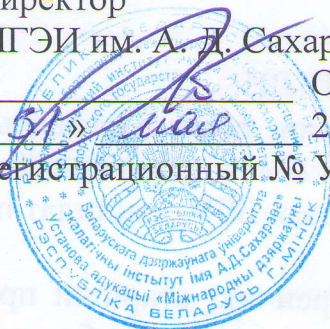
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

О. И. Родькин

« 31 »

2023 г.

Регистрационный № УД- 1240-25 /уч.



## ФИЗИКА

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной  
дисциплине для специальности:**

6-05-0611-01 Информационные системы и технологии

Профилизации:

Информационные системы и технологии в экологии

Информационные системы и технологии в здравоохранении

2023 г.



Учебная программа составлена на основе ОСВО 6-05-0611-01-2023 от 10.08.2023 и учебных планов учреждения высшего образования № 159-23/уч от 07.04.2023 и № 160-23/уч. от 07.04.2023 по специальности 6-05-0611-01 Информационные системы и технологии (Профилизации: Информационные системы и технологии в экологии, Информационные системы и технологии в здравоохранении)

#### СОСТАВИТЕЛИ:

А. А. Луцевич, доцент кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» БГУ, кандидат педагогических наук, доцент;

Е. В. Федоренчик, старший преподаватель кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» БГУ.

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра физико-математических дисциплин Института информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники;

В. В. Журавков, заведующий кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 29 мая 2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 31 мая 2023)

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа разработана на основе образовательного стандарта и учебного плана специальности 6-05-0611-01 Информационные системы и технологии.

Дисциплина «Физика» является фундаментом общенаучной и общетехнической подготовки и обеспечивает базовую подготовку будущего специалиста в области информационных систем и технологий, необходимых для решения теоретических и практических задач.

Поскольку физическая теория выражает связи между физическими явлениями и величинами в математической форме, то программа курса физики предусматривает не только ознакомление студентов с основными методами наблюдений, измерений и эксперимента, в процессе выполнения лабораторных работ в общем физическом практикуме, но и представление соответствующих физических теорий в адекватной математической форме, чтобы научить студента использовать теоретические знания для решения практических задач как в области физики, так и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний.

Овладение физическими методами исследования и знание законов современной физики обеспечат создание теоретической базы для дальнейшей профессиональной деятельности выпускника.

Дисциплина физика необходима для изучения специальных дисциплин (аэрокосмические методы исследования, метеорология и климатология, динамика атмосферы, основы ландшафтоведения, медицинская физика, электроника и автоматизация эксперимента, современные компьютерные технологии, аппаратные средства информационных технологий и др.

#### ***Цель учебной дисциплины:***

– представить основные компоненты механики, термодинамики и молекулярной физики как стройную теорию механического движения макро и микротел, подтверждаемую всей совокупностью экспериментальных фактов, как результат обобщения наблюдений, практического опыта и эксперимента и овладение умением применять эти знания на практике.

#### ***Задачи учебной дисциплины:***

– формирование представления о моделях и методах описания и исследования механической и молекулярной формы движения вещества;

– изучение и понимание сущности основных законов механики, термодинамики и молекулярной физики, законов движения макротел, и законов движения совокупностей микрочастиц, из которых состоят макротела;

– освоение основных методов экспериментальных исследований, формирование у студента навыков экспериментальной работы с измерительными приборами;

– развитие умений и навыков по применению полученных знаний для решения конкретных теоретических и практических задач, для правильного использования физических концепций и идей при их теоретической интерпретации;

– ознакомление его с основными принципами математической обработки результатов физического эксперимента;

В процессе изучения курса обучающийся должен овладеть следующими *компетенциями*:

БПК-6. Применять основные понятия и законы физики для изучения физических явлений и процессов.

В результате изучения дисциплины «Физика» студент в соответствии с образовательным стандартом должен

***знать:***

- основные модели, применяемые в механике, термодинамике и молекулярной физике;
- основные понятия механики, термодинамики и молекулярной физики;
- условия применимости законов, теорем и принципов, применяемых в механике и термодинамике, основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества;
- основные модели и законы, применяемые для описания агрегатных состояний вещества, законы, описывающие фазовые переходы;
- общие методы измерений физических величин;
- основы механики сплошной среды;
- применение основных законов механики к описанию механического движения человека;
- физические основы слухового восприятия;
- основные направления применения ультразвука в науке и технике;
- основные принципы и методы измерения физических величин, методы обработки результатов измерений;

***уметь:***

- проводить типовые измерения физических величин и обработку их результатов;
- анализировать и моделировать на основе законов физики технологические процессы, принципы действия технических устройств, строить их физико-математические модели;
- применять законы физики при решении прикладных инженерных задач;
- использовать измерительные приборы при экспериментальном изучении физических и технологических процессов;
- оценивать значения физических величин на основании упрощенных моделей;

***владеть:***

- профессиональным языком и навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой в области информационных систем и технологий;
- современными научными знаниями и методологией учебного и научного исследования в области информационных систем и технологий;
- современными информационными технологиями решения типовых профессиональных задач;

- основными принципами качественного и количественного описания физических процессов и явлений;
- основными принципами математического моделирования физических процессов и явлений;
- математическими методами решения физических задач;
- навыками использования измерительных приборов при проведении измерений физических величин;
- методами обработки результатов экспериментальных исследований;

На изучение дисциплины отводится общее количество часов 212. Аудиторное количество часов 84, из них лекции – 50 ч, практические занятия – 18 ч, лабораторные занятия – 16 ч.

Форма получения высшего образования – дневная.

Форма текущей аттестации – экзамен в 1 семестре, дифференцированный зачет во 2 семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Тема 1. Введение. Структура и содержание курса

Предмет физики. Роль физики в развитии техники и современных технологий. Методы физического исследования

## Термодинамика и молекулярная физика

### Тема 2. Основы молекулярно-кинетической теории газов

Термодинамический и статистический методы анализа макроскопических систем. Макро и микропараметры системы. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества и их экспериментальное обоснование. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Постоянная Больцмана. Уравнение Клапейрона – Менделеева. Газовые законы.

### Тема 3. Основы классической статистики Максвелла – Больцмана

Статистика Максвелла-Больцмана, распределение Максвелла по компонентам и по абсолютному значению скорости. Характерные скорости распределения Максвелла.

Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Экспериментальная проверка распределения Максвелла.

Газ в силовом поле. Распределение Больцмана в потенциальных полях. Барометрическая формула. Затруднения классической статистики и принцип неразличимости тождественных частиц.

### Тема 4. Термодинамика

Основные понятия термодинамики: внутренняя энергия, работа, количество теплоты, теплоемкость. Постулаты и начала термодинамики.

### Тема 5. Реальные газы и жидкости. Фазовые переходы

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические и экспериментальные изотермы. Критическое состояние. Фазовые переходы первого и второго рода, фазовые диаграммы, уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Метастабильные состояния. Насыщенный пар.

### Тема 6. Явления переноса

Кинематические характеристики молекулярного движения (средняя длина свободного пробега, частота столкновений). Экспериментальные законы переноса (теплопроводность, диффузия, внутреннее трение). Элементы молекулярной теории явлений переноса в газах, коэффициенты переноса.

## Механика

### Тема 7. Кинематика поступательного и вращательного движения

Предмет и основные понятия кинематики. Способы кинематического описания движения. Векторы скорости и ускорения при прямолинейном и криволинейном движении. Сложение скоростей. Кинематика поступательного и вращательного движений тела. Угловая скорость и

угловое ускорение. Связь между векторами линейных и угловых кинематических величин.

### **Тема 8. Динамика материальной точки и системы материальных точек**

Взаимодействие тел. Силы в природе. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона. Импульс материальной точки. Импульс системы материальных точек. Центр масс и центр тяжести механической системы. Уравнение движения центра масс. Закон сохранения импульса замкнутой системы материальных точек. Законы сохранения для отдельных проекций импульса. Общая формулировка второго закона Ньютона. Третий Закон Ньютона. Границы применимости классической механики.

### **Тема 9. Законы сохранения**

Работа, мощность, энергия. Консервативные и неконсервативные силы и системы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Связь силы с потенциальной энергией. Полная энергия механической системы. Закон сохранения механической энергии.

### **Тема 10. Механика твердого тела. Движение в неинерциальных системах отсчета**

Поступательное и вращательное движения абсолютно твердого тела. Момент силы и момент инерции. Теорема Гюйгенса - Штейнера. Уравнение динамики вращательного движения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси. Свободные оси вращения.

Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела.

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

### **Тема 11. Движение в жидкостях и газах**

Давление в жидкостях и газах, находящихся в равновесном состоянии. Закон Паскаля. Сила Архимеда. Стационарное течение жидкости. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Формула Торричелли.

Движение вязкой жидкости, формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течения, число Рейнольдса.

### **Тема 12. Механические колебания и волны**

Гармонические колебания и их представление в математической форме. Пружинный, математический, физический и крутильный маятники. Собственные колебания. Энергия колебаний. Затухание колебаний. Вынужденные колебания. Амплитудно-частотная характеристика. Резонанс.

Сложение колебаний одного направления и взаимно перпендикулярных колебаний.

Распространение колебаний в однородной упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской гармонической волны. Фазовая и групповая скорость волн. Энергия и поток энергии волнового движения.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Структура и содержание курса	2			метод. пособие	опрос
	<b>Термодинамика и молекулярная физика</b>					
2	Основы молекулярно-кинетической теории газов	4	1		метод. пособие	опрос, самост. работа
3	Основы классической статистики Максвелла – Больцмана	6	1		метод. пособие	опрос, самост. работа
4	Термодинамика	2	2		метод. пособие	опрос, самост. работа
5	Реальные газы и жидкости. Фазовые переходы	8	1		метод. пособие	опрос, самост. работа
6	Явления переноса	4	1		метод. пособие	опрос, тест
	Контрольная работа № 1		2			
		<b>26</b>	<b>8</b>			
	<b>Механика</b>					
7	Кинематика поступательного и вращательного движения	4	2		метод. пособие	опрос, самост. работа
8	Динамика материальной точки и системы материальных точек	6	1		метод. пособие	опрос, самост. работа



9	Законы сохранения	2	1	4	метод. пособие	опрос, самост. работа
10	Механика твердого тела. Движение в неинерциальных системах отсчета	8	2	4	метод. пособие	опрос, самост. работа
11	Движение в жидкостях и газах	2	2	4	метод. пособие	опрос, самост. работа
12	Механические колебания и волны	2		4		опрос
	Контрольная работа № 2		2			
		<b>24</b>	<b>10</b>	<b>16</b>		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>50</b>	<b>18</b>	<b>16</b>		

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ****РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА***Основная*

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебник для вузов : в 3 томах / И. В. Савельев. – 17-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань , 2021 – Том 1 : Механика. Молекулярная физика. – 2021. – 436 с.
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие : в 5 т. Т. 1. Механика / Д. В. Сивухин. – 5-е изд., стер. – М. : ФИЗМАТЛИТ , 2010. – 560 с.
3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие : в 5 т. Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика / Д. В. Сивухин. - 5-е изд., испр. – М. : ФИЗМАТЛИТ , 2006. – 544 с.
4. Ташлыкова-Бушкевич, И. И. Физика : учебник : в 2 ч. Ч. 1 : Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм / И. И. Ташлыкова-Бушкевич. – 2-е изд., испр. – Минск : Выш. шк. , 2014. – 303 с.

*Дополнительная*

5. Апанасевич, Е. Е. Пособие по решению задач по физике (Механика) : учеб.-метод. пособие / Е. Е. Апанасевич, Е. Л. Бокатая, Е. В. Федоренчик. – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2010. – 108 с.
6. Курс общей физики. Ч. I : Механика. Основы термодинамики, физики реальных газов, жидкостей и твердого тела. – Киев : Дніпро, 1994. – 350 с.
7. Луцевич, А. А. Физика / А. А. Луцевич, С. В. Яковенко. – Минск: Вышэйшая школа, 2000. – 495 с.
8. Луцевич, А. А. Физика: весь школьный курс в таблицах / А. А. Луцевич. – Минск : Юнипресс, 2010. – 416 с.
9. Малишевский, В. Ф. Вспомним школьную физику. Механика (в помощь первокурснику) : учеб.-метод. пособие / В. Ф. Малишевский, А. А. Луцевич. – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2014. – 102 с.
10. Механика : учебно-методический комплекс [Электронный ресурс] / сост. Т. С. Чикова. – Электрон. дан. (106 Мб). – Минск : МГЭИ имени А.Д. Сахарова БГУ, 2022. – Электрон. носитель.
11. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 т. / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. – 10-е изд., стер. – СПб : Лань, 2009. – 656 с.
12. Яковенко, В. А. Общая физика. Механика : учебник / В. А. Яковенко, Г. А. Заборовский, С. В. Яковенко ; под общ. ред. В. А. Яковенко. – Минск : Выш. шк., 2015. – 383 с.

## **Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплины**

При организации образовательного процесса используется *практико-ориентированный подход*, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

В процессе чтения лекций используются мультимедиа презентации с использованием видео- и аудио- технологий демонстрации физических понятий и их связи с окружающим миром.

В процессе проведения практических заданий используются дидактические материалы, включающие задачи повышенной сложности. Использование дидактических материалов позволяет работать хорошо успевающим студентам с большим коэффициентом полезного действия.

Изучение дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов с рекомендуемыми учебно-методическими материалами, Internet-источниками и другими источниками. Для организации самостоятельной работы студентов по курсу необходимо использовать современные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к практическим занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, контрольных работ по темам и разделам курса (модуля).

### **Темы самостоятельных работ**

1. Динамика материальной точки и системы материальных точек
2. Законы сохранения
3. Динамика вращательного движения твердого тела
4. Движение в поле тяготения
5. Колебательное движение
6. Температура. Методы измерения температуры.
7. Экспериментальное подтверждение распределения Максвелла-Больцмана. Опыты Штерна, Перрена.
8. Теплоемкости реальных газов, опыты по определению теплоемкости. Расхождение экспериментальных и теоретических значений теплоемкостей газов.

### **Темы лабораторных занятий**

1. Точность прямых измерений в механике. «Анализ статистических ошибок, возникающих при измерении фонового излучения.
2. Точность косвенных измерений в механике. «Анализ точности косвенных измерений на примере измерения геометрических размеров твердых тел и определении их объемов.
3. Законы сохранения в механике. Анализ возможностей определения физических параметров твердых тел при их соударениях друг с другом.
4. Механические колебания и волны. Анализ возможностей определения характеристик колебательных систем с распределенными параметрами при их возбуждении внешними переменными полями.
5. Вращательное движение твердых тел. Анализ возможностей определения моментов инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса.
6. Определение отношения теплоемкостей газов методом Клемана – Дезорма.
7. Определение коэффициента теплопроводности воздуха.
8. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Ребиндера.

### **Темы контрольных работ**

1. Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки и системы материальных точек. Законы сохранения. Динамика вращательного движения твердого тела. Движение в поле тяготения.
2. Основное уравнение МКТ. Распределение Максвелла. Явления переноса. Первое начало Термодинамики. КПД циклов. Реальные газы.

### **Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов**

Цели самостоятельной работы (СР):

- активизация учебно-познавательной деятельности студентов;
  - формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного приобретения и обобщения знаний;
  - формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного применения знаний на практике;
  - саморазвитие и самосовершенствование.
- СР выполняется по заданию и при методическом руководстве лица из числа профессорско-преподавательского состава (далее — преподаватель) и контролируется на определенном этапе обучения преподавателем (далее этот тип СР называется управляемой самостоятельной работой обучающихся УСР).

Принципы планирования и организации СР:

- соответствие объема самостоятельной работы реальному бюджету времени обучающегося, выделяемого на СР;
- равномерность проведения СР в течение семестра;
- увеличение удельного веса СР от семестра к семестру;
- системность и регулярность проведения контроля СР.

Обязательными условиями эффективной организации СР по учебной дисциплине являются:

- наличие научно-методического обеспечения СР по учебной дисциплине;
- использование рейтинговой системы оценки знаний по учебной дисциплине.

Научно-методическое обеспечение СР по учебной дисциплине включает:

- перечни заданий и контрольных мероприятий УСР по учебной дисциплине;
- учебную, справочную, методическую, иную литературу и ее перечень;
- учебно-методические комплексы, в том числе электронные;
- доступ для каждого обучающегося к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по учебной дисциплине;
- фонды оценочных средств: типовые задания, контрольные работы, тесты, алгоритмы выполнения заданий, примеры решения задач, тестовые задания для самопроверки и самоконтроля, тематика рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения и диагностики компетенций.

Время, отведенное на СР, используется обучающимися на:

- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- выполнение типовых расчетов;
- решение задач;
- составление алгоритмов, схем;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку сообщений, тематических докладов, рефератов, презентаций;
- выполнение практических заданий;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовку отчетов;
- подготовку докладов;
- подготовку презентаций;
- составление тестов;
- изготовление макетов, лабораторно-учебных пособий;
- составление тематической подборки литературных источников, интернет - источников.

Таким образом, задания УСР по учебной дисциплине рекомендуется делить на три модуля:



- задания, формирующие достаточные знания по изученному учебному материалу на уровне узнавания;
- задания, формирующие компетенции на уровне воспроизведения;
- задания, формирующие компетенции на уровне применения полученных знаний.

Каждый модуль заданий УСР включает в обязательном порядке задачи профессионально-направленного содержания.

### **Перечень рекомендуемых средств диагностики**

С целью диагностики знаний, умений и навыков студентов по данной дисциплине рекомендуется использовать:

- 1) контрольные работы;
- 2) самостоятельные работы;
- 3) коллоквиумы по пройденному теоретическому материалу;
- 4) устный опрос в ходе практических занятий;
- 5) проверку конспектов лекций студентов;
- 6) тестирование, включая компьютерное.

**Протокол согласования учебной программы**

<b>Название дисциплины, с которой требуется согласование</b>	<b>Название кафедры</b>	<b>Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине</b>	<b>Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)</b>
Согласования с другими дисциплинами не требуется			