

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной  
и воспитательной работе

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

И. Э. Бученков

« 18 » 06 2019 г.

Регистрационный № УД-891-19/уч.

**ФИЗИКА. МЕХАНИКА**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальностей:

- 1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент
- 1-33 01 07 Природоохранная деятельность (по направлениям)
- 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

Лук

2019 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО № 1-43 01 06-2013 и учебного плана учреждения высшего образования № 42-14/уч. по специальности 1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент, на основе ОСВО 1-40 05 01-2013 и учебного плана учреждения высшего образования № 44-14/уч. по специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям), на основе ОСВО № 1-33 01 07-2013 и учебного плана учреждения высшего образования № 38-14/уч. по специальности 1-33 01 07 Природоохранная деятельность (по направлениям).

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

А. А. Луцевич, доцент кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Н. Д. Стрекаль, профессор кафедры общей физики учреждения образования «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», доктор физико-математических наук, профессор;

В. А. Иванюкович, заведующий кафедрой экологических информационных систем учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических, доцент.

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 11 от 14.06. 2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 18.06. 2019)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Классическая механика представляет собой неотъемлемую часть базового курса физики и изучает механическое движение макроскопических тел. Основываясь на экспериментально подтвержденных законах Ньютона, в механике введены фундаментальные понятия и величины, важные для всей физики. Дисциплина «Физика. Механика» необходима для изучения специальных дисциплин (материаловедение и технология конструкционных материалов, инженерные конструкции и природоохранные сооружения, основы метеорологии и климатологии, современные компьютерные технологии, аппаратные средства информационных технологий и др.)

### **Цель учебной дисциплины:**

– представить механику как стройную теорию механического движения макроскопических тел, подтверждаемую всей совокупностью экспериментальных фактов.

### **Задачи учебной дисциплины:**

– формирование представления о методах описания механического движения материальных тел и их моделях;  
– изучение и понимание сущности основных законов механики;  
– освоение методов экспериментальных исследований;  
– развитие умений и навыков по применению полученных знаний для решения конкретных теоретических и практических задач.

Для достижения указанных целей необходимо:

- объяснить студенту основные принципы и законы физики, их математические выражения;
- ознакомить его с основными физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования, а также с общепринятыми методами точного измерения физических величин, с методами анализа результатов эксперимента, с основными физическими приборами и лабораторными установками;
- сформировать у студента навыки экспериментальной работы, ознакомить его с основными принципами математической обработки физического эксперимента, научить правильно выражать физические концепции и идеи;
- количественно формулировать и решать физические задачи, оценивать порядки физических величин;
- дать студенту научное представление о границах применимости физических моделей и гипотез;
- развить у него любознательность и интерес к изучению физики;
- дать студенту диалектическое понимание важнейших этапов истории развития физики, ее философских и методологических проблем.

Студент должен владеть следующими компетенциями: уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

В результате изучения дисциплины «Механика» студент должен **знать:**

- основные понятия и законы механики;
- законы сохранения;
- основы механики сплошной среды;
- общие методы измерений физических величин;
- применение основных законов механики к описанию механического движения человека;
- физические основы слухового восприятия;
- основные направления применения ультразвука в технике;

**уметь:**

- решать задачи по кинематике, динамике, механике сплошной среды;
- использовать законы сохранения при решении задач;

**владеть:**

- методами экспериментальных исследований механических явлений и процессов;
- методами обработки результатов экспериментальных исследований;
- математическими методами решения задач по механике.

В соответствии с типовым учебным планом изучение дисциплины рассчитано на общее количество часов 114. Аудиторное количество часов 52, из них: лекционных – 26 ч, практических занятий – 14 ч; лабораторных занятий – 12 ч.

Форма получения высшего образования – дневная.

Форма итоговой аттестации – экзамен в I семестре.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1. Введение**

Предмет физики. Положение физики в системе естественных наук. Физика и научно-технический прогресс. Роль физики в становлении инженера. Пространство и время как формы существования материи. Абстракции и ограниченность моделей механики. Физические величины и их измерение. Определение понятий и величин в физике. Единицы измерения физических величин. Основные и производные единицы. Система единиц СИ.

### **Тема 2. Кинематика материальной точки и твердого тела**

Способы описания движения материальной точки. Описание перемещения, скорости и ускорения материальной точки в векторной, траекторной и координатной форме. Разложение движения твердого тела на слагаемые движения. Поступательное движение. Вращательное движение. Вектор угловой скорости. Вектор элементарного углового перемещения. Угловое ускорение.

### **Тема 3. Системы координат и преобразования Галилея**

Системы координат. Геометрические преобразования координат. Переходы между системами отсчета. Инерциальные системы отсчета и принцип относительности. Инварианты преобразований. Абсолютное, переносное и относительное движение. Сложение скоростей. Понятия о теории относительности.

### **Тема 4. Динамика материальной точки и системы материальных точек**

Силы и взаимодействия. Первый, второй и третий законы Ньютона. Масса как мера инертности. Релятивистская масса. Движение системы материальных точек. Импульс системы материальных точек. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек. Сила, действующая на систему материальных точек. Уравнение движения системы материальных точек. Центр масс. Уравнение моментов для системы материальных точек.

### **Тема 5. Законы сохранения**

Содержание законов сохранения. Уравнения движения и законы сохранения. Математическая формулировка механических законов сохранения. Изолированная система. Закон сохранения импульса для изолированной системы. Законы сохранения для отдельных проекций импульса. Применение закона сохранения импульса. Работа сил. Потенциальные силы и их работа. Потенциальная энергия. Энергия взаимодействия. Полная энергия и энергия покоя. Кинетическая энергия. Закон сохранения энергии. Соотношение между массой и энергией.

### **Тема 6. Неинерциальные системы отсчета**

Определение неинерциальных систем. Силы инерции и их нахождение. Неинерциальные системы отсчета, движущиеся прямолинейно и поступательно. Выражение для сил инерции. Неинерциальные вращающиеся системы отсчета. Кориолисово и центробежное ускорение. Неинерциальная система координат, связанная с вращением Земли.

### **Тема 7. Динамика вращательного движения твердого тела**

Система уравнений движения твердого тела. Понятие о моменте инерции. Вычисление момента инерции относительно оси. Теорема Гюйгенса. Момент силы и момент импульса. Кинетическая энергия вращения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Законы сохранения для отдельных проекций момента импульса. Центрифугирование и его применение в экологическом мониторинге

### **Тема 8. Движение в поле тяготения**

Закон тяготения Ньютона. Законы Кеплера. Движение искусственных спутников Земли: Первая, вторая, третья космические скорости. Траектория спутника. Влияние формы Земли и атмосферного торможения на траекторию искусственных спутников. Недостаточность классической теории тяготения для объяснения движения перигелия Меркурия и отклонения лучей света в поле тяготения Солнца.

### **Тема 9. Колебательное движение**

Гармонические колебания и их представление в математической форме. Математический маятник. Пружинный маятник. Собственные колебания. Энергия колебаний. Затухание колебаний. Вынужденные колебания. Амплитудно-частотная характеристика. Резонанс.

## 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	2			метод. пособие	
2	Кинематика материальной точки и твердого тела	4	2		метод. пособие	самост. работа
3	Системы координат и преобразования Галилея	2			метод. пособие	
4	Динамика материальной точки и системы материальных точек	4	2		метод. пособие	контр. работа
5	Контрольная работа		2			
6	Законы сохранения	4	2	4	метод. пособие	тест
7	Неинерциальные системы отсчета	2	1		метод. пособие	тест
8	Динамика вращательного движения твердого тела	2	1	4	метод. пособие	контр. работа
9	Движение в поле тяготения	2			метод. пособие	
10	Колебательное движение	4	2	4	метод. пособие	самост. работа
11	Контрольная работа		2			
<b>ВСЕГО</b>		<b>26</b>	<b>14</b>	<b>12</b>		

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

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

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

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

### Темы лабораторных занятий

1. Точность измерения в механике. «Анализ статистических ошибок, возникающих при измерении фонового излучения и геометрических размеров твердых тел при определении их объемов.

2. Законы сохранения в механике. Анализ возможностей определения физических параметров твердых тел при их соударениях друг с другом.

3. Механические колебания и волны. Анализ возможностей определения характеристик колебательных систем с распределенными параметрами при их возбуждении внешними переменными полями.

4. Вращательное движение твердых тел. Анализ возможностей определения моментов инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса.

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.

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

1. Наркевич, И. И. Физика / И. И. Наркевич, Э. И. Волмянский, С. И. Лобко. – Минск: Новое знание, 2004. – 679 с.
2. Савельев, И. В. Курс общей физики: в 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. – СПб.: Лань, 2016. – 432 с.
3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: в 5 т. Т. 1 Механика / Д. В. Сивухин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 560 с.
4. Матвеев, А. Н. Механика и теория относительности / А. Н. Матвеев. – М.: Изд-во: ОНИКС 21 век, 2003. – 432 с.
5. Хайкин, С. Э. Физические основы механики / С. Э. Хайкин. – М. Наука, 2003. – 753 с.
6. Трофимова, Т. И. Курс физики / Т. И. Трофимова. – М.: ИЦ Академия, 2012. – 560 с.
7. Иродов, И. Е. Механика. Основные законы / И. Е. Иродов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 309 с.
8. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике / И. Е. Иродов. – СПб.: Лань, 2006. – 417 с.
9. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. – СПб.: Книжный мир, 2006. – 328 с.

### *Дополнительная*

1. Алешкевич, В. А. Курс общей физики. Механика / В. А. Алешкевич, Л. Г. Деденко, В. А. Караваев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 472 с.
2. Бутиков, Е. И. Физика: в 3 кн. Кн. 1. Механика / Е. И. Бутиков, А. С. Кондратьев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004 – 352 с.
3. Степин, П. А. Курс общей физики: в 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны / П. А. Степин. – СПб.: Лань КПП, 2016. – 352 с.
4. Луцевич, А. А. Физика / А. А. Луцевич, С. В. Яковенко. – Минск: Вышэйш. шк., 2000. – 495 с.
5. Луцевич, А. А. Физика: весь школьный курс в таблицах / А. А. Луцевич. – Минск: Юнипресс, 2010. – 416 с.
6. Офир, Дж. Физика / Дж. Офир. – М.: КДУ, 2010. – 752 с.
7. Киттель, Ч. Механика. Берклеевский курс физики / Ч. Киттель, У. Найт, М. Рудерман. СПб.: Лань, 2005. – 480 с.

**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>