МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Шуйский филиал ИвГУ

Кафедра математики, информатики и методики обучения

ОДОБРЕНО:
Руководитель ОП
_____ С.А. Зайцева
(подпись)
«21» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

ОСНОВЫ ФИЗИКИ

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы:	Математика; Информатика

Шуя

1. Цели освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Основы физики» является формирование готовности обучающихся к решению основных задач профессиональной деятельности и развитие мышления в области естественных наук.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы физики» является дисциплиной по выбору; относится к формируемой участниками образовательных отношений части блока дисциплин Б1, входит в предметно-методический модуль.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности обучающихся к освоению дисциплин: «Концепции современного естествознания», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Численные методы», «Компьютерное моделирование», прохождению преддипломной практики.

Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения школьного курса физики и дисциплин: «Алгебра и теория чисел», «Геометрия», «Элементарная математика», «Математический анализ».

Студент, приступающий к изучению данной дисциплины, должен:

Знать:

– особенности системного и критического мышления;

– логические формы и процедуры;

– основы современных технологий сбора, обработки и представления информации;

– научные основы преподаваемого предмета, его историю и место в мировой культуре и науке (конкретизируются применительно к изучаемой учебной дисциплине);

– модели оценки компетенций учителей с использованием единых федеральных оценочных материалов;

– критерии высокого уровня профессиональной компетенции.

Уметь:

– анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения;

– получать, обрабатывать и анализировать информацию из различных источников;

– анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации;

– аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации;

– использовать современные информационно-коммуникационные технологии (включая пакеты прикладных программ, локальные и глобальные компьютерные сети) для сбора, обработки и анализа информации;

– читать и представлять статистические данные в различных видах (таблицы, диаграммы, графики);

– осуществлять корректный подбор методов анализа, проводить обработку данных исследования и правильную интерпретацию результатов.

Владеть:

– навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений;

– навыками определения практических последствий предложенного решения задач;

– технологиями анализа и синтеза информации на основе системного подхода.

– способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем

использования информационной среды;

– высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности; научными основами преподаваемого предмета (конкретизируются применительно к изучаемой учебной дисциплине).

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3.1. Компетенции, формированию которых способствует данная дисциплина

При реализации дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения. УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации. УК-1.5. Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений. УК-1.6. Аргументировано формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.7. Определяет практические последствия предложенного решения задачи.

б) общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения:

–

в) профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
ПК-6. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	ПК-6.1. Выделяет и анализирует единицы различных уровней знаковой математической структуры в единстве их содержания, формы и функций. ПК-6.2. Выделяет и анализирует закономерности и явления информатики как науки в их структурном и функциональном единстве с информационно-коммуникационными технологиями. ПК-6.3. Знает и умеет анализировать аксиомы, определения и математические доказательства в единстве с прикладными аспектами использования.	01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- особенности системного и критического мышления; логические формы и процедуры; основы современных технологий сбора, обработки и представления информации (УК-1 (индикаторы – 1,2,3,4,5,6,7));
- различные элементы знаковых систем предметной области «Математика и информатика» их связи и использование в науке и образовании; основы формирования и функционирования математических систем; основные закономерности, типичные явления математических объектов и процессов; основные положения и правила математики; основные понятия и термины, связанные с алгоритмизацией и программированием; классификацию, характеристики и учебные функции математических задач (ПК-6 (индексы – 1,2,3)).

Уметь:

- анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения; получать, обрабатывать и анализировать информацию из различных источников; анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации; аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации; использовать современные информационно-коммуникационные технологии (включая пакеты прикладных программ, локальные и глобальные компьютерные сети) для сбора, обработки и анализа информации; читать и представлять статистические данные в

различных видах (таблицы, диаграммы, графики); осуществлять корректный подбор методов анализа, проводить обработку данных исследования и правильную интерпретацию результатов; использовать программную поддержку курса и оценивать ее методическую целесообразность (УК-1 (индикаторы – 1,2,3,4,5,6,7);

- выявлять в конкретной решенной задаче ошибки и недочеты, определять их природу; опознавать изученные математические понятия и структуры, определять их характеристики с точки зрения области применения и функционирования; выделять и систематизировать разные виды знаков и символов в записи и соотносить их со смысловым содержанием применительно к предметной области «Математика и информатика» (ПК-6 (индексы – 1,2,3)).

Владеть:

- навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений; навыками определения практических последствий предложенного решения задач; технологиями анализа и синтеза информации на основе системного подхода (УК-1 (индикаторы – 1,2,3,4,5,6,7);
- методикой проведения всех видов математических доказательств и рассуждений; базовыми понятиями и терминами в области математики и информатики; технологиями алгоритмизации и программирования; методами математического моделирования и организации вычислительного эксперимента (ПК-6 (индексы – 1,2,3)).

4. Объём и содержание дисциплины

Очная форма обучения

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (108 час.)

Контактная работа 42,33 час.

Самостоятельная работа 65,67 час.

Вид учебных занятий и формы промежуточной аттестации	4 сем.	
	Контактная работа с преподавателем	Самостоятельная работа обучающегося
Лекции	13,5	40,5
Практические занятия	13,5	
Лабораторные работы	13,5	
Групповые консультации перед экзаменом	1,5	-
Экзамен	0,33	25,17
Всего	42,33	65,67

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и объемом учебных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и объем (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости

			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа обучающегося	**Форма промежуточной аттестации**
				Лаб.	Пр.		
1.	Кинематика поступательного и вращательного движения.	4	1,5	3	1,5		
2.	Динамика поступательного и вращательного движения.	4	1,5	6	1,5		
3.	Законы сохранения в механике.	4	1,5	3	1,5		
4.	Основы молекулярно-кинетической теории.	4	1,5	-	1,5		Контрольная работа 1
5.	Основы термодинамики.	4	1,5	-	1,5		
6.	Основы электродинамики	4	1,5	1,5	1,5		
7.	Основы электромагнетизма	4	1,5	-	1,5		
8.	Основы оптики	4	1,5	-	1,5		
9.	Основы квантовой физики.	4	1,5	-	1,5		Контрольная работа 2
ИТОГО			**13,5**	**13,5**	**13,5**	**40,5**	**Экзамен**

4.2. Развернутое описание содержания учебного материала по разделам (темам)

1. **Кинематика поступательного и вращательного движения.** Понятие материальной точки. Система отсчета. Координатный способ описания движения. Закон движения. Траектория, радиус-вектор, перемещение, пройденный путь, скорость и ускорение. Принцип независимости движений. Равномерное и равноускоренное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейных и угловых кинематических величин.
2. **Динамика поступательного и вращательного движения.** Сила, масса тела. Законы Ньютона. Сила тяжести, сила упругости, сила трения. Закон Всемирного тяготения. Момент силы, момент импульса, момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Центр масс и центр тяжести твердого тела. Теорема Штейнера.
3. **Законы сохранения в механике.** Работа силы, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения импульса. Закон сохранения полной механической энергии. Закон сохранения момента импульса. Связь законов сохранения в классической механике со свойствами пространства и времени. Энергия вращательного движения.
4. **Основы молекулярно-кинетической теории.** Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Понятие моля. Давление. Температура. Опытные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Основные агрегатные состояния вещества. Гидростатическое давление. Экспериментальное подтверждение МКТ.
5. **Основы термодинамики.** Термодинамический способ описания макросистем.

Внутренняя энергия. Работа и количество теплоты. Первое начало термодинамики. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Теорема Нернста. Энтропия. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона.

6. **Основы электродинамики.** Понятие электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Понятие электростатического поля. Принцип суперпозиции. Напряженность электростатического поля. Поле точечного заряда. Потенциал, разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. Энергия электростатического поля.
7. **Основы электромагнетизма.** Понятие об электрическом токе. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Взаимодействие электрических токов. Понятие магнитного поля. Закон Ампера. Сила Лоренца. Индукция магнитного поля. Закон электромагнитной индукции.
8. **Основы оптики.** Основные законы геометрической оптики. Явления интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света.
9. **Основы квантовой физики.** Волновые и квантовые свойства излучения. Гипотеза де-Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Атом водорода. Состав ядра атома. Энергия связи атомного ядра.

5. Образовательные технологии, в том числе перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Реализация дисциплины «Основы физики» в учебном процессе предусматривает использование следующих образовательных технологий, методов и форм обучения: рейтинговая система оценивания достижений; проблемное обучение; групповая работа.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: мультимедиа технологии (интерактивная доска, мультимедийный проектор); технологии визуализации (электронные таблицы MicrosoftOfficeExcel).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине «Основы физики» осуществляется в следующих формах: выполнение практико-ориентированных заданий для самостоятельной работы, конспектирование определенных разделов дисциплины, изучение доказательств некоторых теорем математического анализа. Организация самостоятельной работы по дисциплине «Основы физики» направлена на формирование наиболее профессионально значимых компонент формируемых компетенций. Учебный материал для самостоятельной работы предлагается студентам в виде заданий для осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с различных точек зрения, выдвижения гипотез и их проверки, формулировки выводов. Содержание заданий разрабатывается на основе применяемых технологий обучения. Основу каждого задания составляет предметная область в рамках содержания учебной дисциплины.

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в приложении 1 к настоящей программе. Доступ к методическим материалам осуществляется через сайт Шуйского филиала ИвГУ, в том числе через ЭБС

Шуйского филиала ИвГУ на платформе «Руконт».

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Оценочным средством текущего контроля успеваемости по дисциплине «Основы физики» является контрольная работа, которая проводится в письменной форме. Контрольные работы оцениваются в соответствии с правилами рейтинговой системы оценки результатов обучения, утверждаемой в установленном порядке.

Пороговый уровень сформированности контролируемых компетенций проверяется практическими заданиями для текущего контроля, позволяющими оценить базовые компоненты проверяемых компетенций.

Критерии оценки:

1. Каждое правильно выполненное задание оценивается своим рейтинговым индексом.
2. Максимальный балл за выполнение заданий порогового уровня должен быть не менее 10.
3. Если обучающийся набирает количество баллов ниже порогового, то проверяемые компетенции считаются не сформированными.

Базовый уровень сформированности контролируемых компетенций проверяется практическими заданиями для текущего контроля, позволяющими оценить сформированность отдельных компонент или компетенций в целом.

Критерии оценки:

1. Дополнительно к заданиям, суммарный рейтинговый балл которых определяет пороговое значение уровня, для достижения базового уровня необходимо выполнить задания, так чтобы сумма баллов стала не менее 15.
2. Если обучающийся набирает количество баллов меньше указанного, то проверяемые компетенции считаются сформированными на пороговом уровне.

Повышенный уровень сформированности контролируемых компетенций проверяется практическими заданиями для текущего контроля, позволяющими формировать компетенции в целом.

Критерии оценки:

1. Для того, чтобы признать сформированность закрепленных за дисциплиной компетенций на повышенном уровне необходимо набрать не менее 21 балла.
2. Если обучающийся дополнительно к баллам базового уровня набирает количество баллов ниже 21, то проверяемые компетенции считаются сформированными на базовом уровне.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Основы физики» осуществляется в виде экзамена

В качестве оценочного средства промежуточного контроля успеваемости обучающихся по учебной дисциплине «Основы физики» используются разноуровневые задачи и задания, разрабатываемые в соответствии с правилами рейтинговой системы оценивания результатов обучения. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Основы физики» – экзамен. Форма проведения экзамена – смешанная.

Текущий контроль по дисциплине осуществляется в форме контрольных работ, типовые задания которых приведены в приложении 1 к рабочей программе. Распределение семестровых рейтинговых баллов, обучающихся осуществляется в соответствии со следующей таблицей:

Посещаемость учебных занятий	до 10 баллов
Активность на учебных занятиях	до 15 баллов
Текущий контроль 1	до 25 баллов
Текущий контроль 2	до 25 баллов
Выполнение заданий самостоятельной работы	до 15 баллов
Выполнение индивидуальных заданий	до 10 баллов

На этапе промежуточной аттестации обучающемуся предлагаются разноуровневые задачи и задания, каждая из которых имеет индивидуальный индекс, выраженный в баллах. Максимальное количество баллов, которое обучающийся может получить на экзамене составляет – 30, распределение которых осуществляется в соответствии со следующей таблицей:

Задачи и задания репродуктивного уровня	до 10 баллов
Задачи и задания реконструктивного уровня	до 20 баллов

Типовые задачи для промежуточного контроля входят в состав фонда оценочных средств по дисциплине и представлены в приложении 2 к рабочей программе.

Оценка результатов освоения дисциплины при рейтинговой системе оценивания формируется по 100-балльной шкале из результатов текущего контроля успеваемости и результатов, полученных на экзамене.

Оценка на экзамене выставляется по следующей шкале:

Шкала оценки результатов освоения дисциплины «Основы физики» при рейтинговой системе оценивания

Повышенный уровень	Базовый уровень	Пороговый уровень	Ниже порогового уровня
отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
85-100 баллов	71-84 балла	61-70 баллов	60 и менее баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебная и учебно-методическая литература:

– основная литература:

1. Кудасова, С.В. Курс лекций по общей физике : учебное пособие / С.В. Кудасова, М.В. Солодихина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. – 174 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436995
2. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие / Т.И. Трофимова. - 17-е изд., стер.- М.: Академия, 2008.- 560 с.
3. Трофимова,Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями : учебное пособие для студентов вузов / Т. И. Трофимова. - 9-е изд. ; стер. - Москва : Высшая школа, 2008. - 591 с.
4. Шапиро, С. В. Курс физики : учебное пособие / С.В. Шапиро ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уфимский государственный университет экономики и сервиса" (УГУЭС). – Уфа : Уфимский государственный университет экономики и сервиса, 2013. – 248 с. : схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445140.

– ***дополнительная литература:***

1. Ивлиев, А. Д. Физика : учебное пособие для студентов вузов / А. Д. Ивлиев. - 2-е изд. ;испр. - Москва ; Санкт-Петербург ; Краснодар : Лань, 2009. - 672 с.
2. Краткий курс общей физики : учебное пособие / И.А. Старостина, Е.В. Бурдова, О.И. Кондратьева и др. ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2014. – 377 с. : ил., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428788
3. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие для студентов вузов / И. В. Савельев. - 5-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 288 с.
4. Савельев, И. В. Курс общей физики : в 4-х т. : учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика и термодинамика / И. В. Савельев ; под общ. ред. В. И. Савельева. - Москва : КНОРУС, 2009. - 528 с.
5. Савельев,И.В. Курс общей физики : в 4-х т. : учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев; под общ. ред. В. И. Савельева. - Москва : КНОРУС, 2009. - 576 с.
6. Савельев,И.В. Курс общей физики : в 4-х т. : учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев ; под общ. ред. В. И. Савельева. - Москва : КНОРУС, 2009. - 368 с.
7. Савельев,И.В. Курс общей физики : в 4-х т. : учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Т. 4 : Сборник вопросов и задач по общей физике / И. В. Савельев; под общ. ред. В. И. Савельева. - Москва : КНОРУС, 2009. - 384 с.

Интернет-ресурсы:

- http://www.mathedu.ru/ Математическое образование: общедоступная электронная библиотека
- http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/handbooks.htm Сайт «Мир математических уравнений»
- http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=mm&option_lang=rus Сайт журнала РАН «Математическое моделирование»
- http://www.ivege.ru/content/work/katestvo/region_monitoring. Статистические материалы региональных исследований в области общего образования.

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

http://www.biblioclub.ru/
Университетская библиотека online;
http:// www.rucont.ru Электронная библиотека Шуйского филиала ИвГУ;
http://resh.edu.ru Портал Российская электронная школа

Программное обеспечение:

В процессе изучения дисциплины используются офисные пакеты Microsoft Office, Open

Office, программа для просмотра и чтения файлов PDF Adobe Acrobat ReaderDC, программа для воспроизведения флэш-анимации в браузерах Adobe Flash Player, вэб-обозреватели Google Chrome, Opera, Антивирус Касперского. Электронный образовательный ресурс «Начала электроники».

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
3. Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
5. Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
6. Помещение для самостоятельной работы, оснащенное специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7. Учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: видеоролики демонстрационного физического эксперимента, физическое оборудование (лабораторные установки, физические приборы).

Автор рабочей программы дисциплины: А.С. Кашицын, профессор кафедры математики, информатики и методики обучения, доктор физико-математических наук, доцент.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, информатики и методики обучения «15» мая 2019 г., протокол № 8

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 5 от «21» февраля 2020 г.
Согласовано:
Руководитель ОП
_____ С.А. Зайцева
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 10 от «07» июня 2021 г.
Согласовано:
Руководитель ОП
_____ С.А. Зайцева
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 7 от «18» февраля 2022 г.
Согласовано:
Руководитель ОП
_____ С.А. Зайцева
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 11 от «21» июня 2023 г.
Согласовано:
Руководитель ОП
_____ С.А. Зайцева
(подпись)

Приложение 1.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины «Основы физики» необходимо изучить теоретический материал в соответствии с разделами тематического плана дисциплины и списком учебной литературы, а также выполнить необходимый объем практических заданий для самостоятельной работы, отвечающий за формирование основных компонент профессиональных компетенций в соответствии с содержанием учебной дисциплины, соотнесенным с видами и объемом учебных занятий. Содержание заданий для самостоятельной работы обучающихся является вариативной частью программы и может изменяться от одного учебного года к другому. Далее приводятся примерные задания для самостоятельной работы обучающихся по разделам тематического плана изучения дисциплины.

План практических занятий

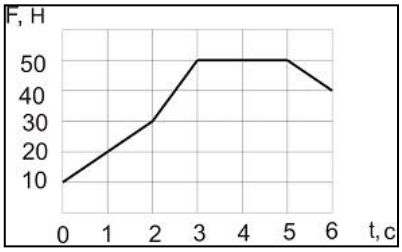
1. Кинематика поступательного и вращательного движения

1. Закон движения материальной точки имеет вид: $x(t)=t+2$, $y(t)=t^2-3$, $z(t)=0$ (м). Найти:
1.1. Величину скорости движения материальной точки через 1 с после начала движения;
1.2. Уравнение траектории движения;
1.3. Построить траекторию движения графически в масштабе;
1.4. Построить вектор скорости на графике траектории через 1 с после начала движения.
2. Прямолинейное движение материальной точки описывается уравнением $x = -1 + 3t^2 - 2t^3$ (в единицах СИ). Построить графики зависимости скорости и ускорения от времени. Найти среднюю скорость материальной точки за время движения до остановки. Найти путь, пройденный материальной точкой за 3 с движения.
3. Найти:
   3.1 Угловую скорость вращения Земли относительно своей оси;
   3.2 Линейную скорость точек поверхности Земли на экваторе и на шестидесятой параллели;
   3.3 Нормальное и тангенциальное ускорение точек поверхности Земли на экваторе и на шестидесятой параллели;
   3.4 Линейную скорость движения Земли по орбите вокруг Солнца;
   3.5 Нормальное и тангенциальное ускорение Земли при движении вокруг Солнца.
4. Вращательное движение материальной точки описывается уравнением $\varphi = -3t^2 + 2t^3$, где φ – угол поворота радиус-вектора частицы, проведенного из центра окружности. Найти среднюю угловую скорость за время движения до остановки. Построить графики зависимости угловой скорости и ускорения от времени.
5. Показать, что при отсутствии сопротивления воздуха дальность полета тела, брошенного под углом 45^0 к горизонту будет максимальна.

2. Динамика поступательного и вращательного движения

1. Найти ускорение тела, скользящего по наклонной плоскости, составляющей угол 30^0 к горизонту, если коэффициент трения тела о поверхность наклонной плоскости равен 0,2.
2. Чему равен коэффициент трения колес автомобиля о горизонтальную дорогу, если при скорости автомобиля 36 км/ч тормозной путь составляет 8 м.

3. Найти изменение импульса тела за первые 3 с движения, если $F = -3t^2 + t - 1$ (Н).
4. Через блок перекинута тонкая нерастяжимая нить, к которой подвешены два груза. Масса одного из них 100 г, второго 120 г. Найти ускорение, с которым будут двигаться грузы. Массой блока пренебречь.
5. График зависимости силы от времени приведен на рисунке. Найти изменение импульса за первые 5 секунд движения.



.

6. Вычислить моменты инерции системы трех материальных точек массами 1, 2 и 3 кг соответственно, относительно осей декартовой системы координат (OX, OY, OZ), если координаты материальных точек имеют значения A(1,1,0); B(-3,2,0); C(2,3,0) м.
7. Вычислить момент инерции Земли относительно оси вращения, считая ее однородным шаром радиусом 6370 км и массой $6 \cdot 10^{21}$ т.
8. Через блок в виде сплошного однородного диска, масса которого 100 г, перекинута тонкая нерастяжимая нить, к концам которой подвешены два груза массами 200 и 300 г. Найти угловое ускорение блока, если его радиус 10 см, нить движется вместе с блоком без проскальзывания.
9. Диск диаметром 10 см и толщиной 10 мм, изготовленный из железа (плотность железа 7,9 г/см^3), свободно вращается относительно оси, проходящей через его центр с частотой 10 об/с. При торможении диск останавливается через 15 с. Определить момент тормозящей силы относительно оси вращения.

3. Законы сохранения механике

1. Вагон массой 30 т движется со скоростью 4 м/с и сталкивается с неподвижной платформой массой 10 т. Найти скорость вагона и платформы после того, как сработает автосцеп.
2. Из орудия, установленного на платформе массой 1 т, производят выстрел снарядом массы 10 кг под углом 30^0 к горизонту и скоростью 300 м/с относительно земли, определить скорость платформы после выстрела.
3. Найти скорость тела при ударе о землю, имеющего на высоте 10 м от поверхности Земли скорость 1 м/с. Силой трения пренебречь.
4. Однородный шар и полая сфера вкатываются без проскальзывания на наклонную плоскость. Найти высоту подъема тел по наклонной плоскости, если их начальные скорости одинаковы и составляют 10 м/с.
5. На однородном диске радиусом 5 м и массой 200 кг на расстоянии 3 м от центра стоит человек массой 80 кг. Диск вращается относительно вертикальной оси. Каким образом и во сколько раз изменится угловая скорость, если человек перейдет в центр диска. Размерами человека в условиях данной задачи пренебречь.
6. Найти скорость пули массой 9 г, которая двигаясь горизонтально, попадает в ящик с песком массой 50 кг и застревает нем. Ящик подвешен вертикально на стержне длиной 1 м. При попадании пули ящик отклоняется от вертикали на угол 2^0.
7. Экспериментатор, стоящий на неподвижной скамье Жуковского, получает от помощника

колесо, вращающееся относительно вертикальной оси с угловой скоростью $10с^{-1}$.

4. Основы молекулярно-кинетической теории

1. Вычислить число молекул в 1 $мм^3$ воды и оценить их диаметр, считая молекулы сферами. Плотность воды принять раной 10^3 $кг/м^3$.
2. Вычислить плотность кислорода, находящегося в сосуде объемом 1 л при температуре 20^0С и давлении 100 кПа.
3. Давление азота, находящегося при температуре 27 ^{0}С в баллоне вместимостью 20 л, уменьшилось на 10 кПа. Найти массу газа, выпущенного из баллона.
4. В сосуде объемом 1 л находится газ массой 6 г под давлением 80 кПа. Найти среднюю квадратичную скорость его молекул.
5. Изобразить графически зависимость давления идеального газа во внешнем однородном поле силы тяжести от высоты для двух разных температур.
6. Частица углерода имеет массу 0,1 нг. Найти число атомов, из которых она состоит.
7. Вычислить число молекул кислорода в 1 $мм^3$, находящегося при температуре 20^0С и давлении 760 мм рт. ст.
8. Во сколько раз средняя квадратичная скорость молекул водорода больше средней квадратичной скорости молекул водяного пара, взятых при одинаковой температуре?
9. Построить графики зависимости распределения Максвелла молекул по скоростям для азота при температурах -30^0С и 500^0С.
10. Определить высоту горы, если давление на ее вершине в два раза меньше, чем у ее подножья. Температуру считать неизменной и равной 0^0С.

5. Основы термодинамики

1. Кислород массой 64 г нагрели на 20 К при постоянном давлении. Найти работу, совершенную газом.
2. Расширяясь, трехатомный газ, состоящий из жестких (объемных) молекул, совершает работу 245 Дж. Какое количество теплоты было подведено к газу, если он расширяется: а) изобарно; б) изотермически?
3. Многоатомный газ, находящийся под давлением 0,10 Мпа при температуре 7˚С, был изобарно нагрет на 40 К, в результате чего он занял объём 8,0 $дм^3$. Определить молярную теплоемкость C_P (считать молекулы абсолютно жесткими) и количество теплоты, переданное газу.
4. Аргон массой 10,0 г нагрет на 100 К при постоянном давлении. Определить количество теплоты, переданное газу, приращение внутренней энергии и работу, совершенную газом.
5. При нагревании аргона массой 8,0 г его абсолютная температура увеличилась в 2 раза. Определить приращение энтропии при
   а) изохорном и
   б) изобарном нагревании.
6. Азот массой 24 г нагрели на 50 К при постоянном давлении. Найти работу, совершенную газом.
7. Расширяясь, двухатомный газ, состоящий из жестких молекул, совершает работу 245 Дж. Какое количество теплоты было подведено к газу, если он расширяется: а) изобарно; б) изотермически?
8. Многоатомный газ, находящийся под давлением 0,20 МПа при температуре 27˚С, был

изобарно нагрет на 50 К, в результате чего он занял объём 10 л. Определить молярную теплоемкость C_P (считать молекулы абсолютно жесткими) количество теплоты, переданное газу.

9. Неон массой 20,0 г нагрет на 50 К при постоянном давлении. Определить количество теплоты, переданное газу, приращение внутренней энергии и работу, совершенную газом.
10. При нагревании азота массой 8,0 г его абсолютная температура увеличилась в 2 раза. Определить приращение энтропии: а) при изохорном и б) изобарном нагревании.

6. Электростатическое поле в вакууме.

1. Найти величину и направление силы, действующей между двумя одноименными электрическими зарядами 0,7 и 1,3 нКл, расположенных на расстоянии 6 см друг от друга.
2. В вершинах квадрата со стороной 5 см расположены точечные электрические заряды одного знака величиной 25 нКл. Найти потенциал и напряженность электростатического поля в центре квадрата.
3. Найти потенциал и напряженность электростатического поля в центре равномерно заряженного кольца. Линейная плотность заряда кольца составляет 10^{-5} Кл/м.
4. Найти потенциал и напряженность электростатического поля на оси равномерно заряженного кольца радиуса 1 м на расстоянии 1 м от его центра. Линейная плотность заряда кольца составляет 10^{-5} Кл/м.
5. Найти величину и направление силы, действующей между двумя электрическими зарядами противоположных знаков $q_1 = -1{,}2$ и $q_2 = +0{,}3$ нКл, расположенных на расстоянии 10 см друг от друга.
6. В вершинах квадрата со стороной 7 см расположены точечные электрические заряды одного знака величиной 10 нКл каждый. Найти потенциал и напряженность электростатического поля в центре квадрата.
7. Найти потенциал и напряженность электростатического поля в центре равномерно заряженного кольца. Линейная плотность заряда кольца составляет 10^{-5} Кл/см.
8. Найти потенциал и напряженность электростатического поля на оси равномерно заряженного кольца радиуса 0,5 м на расстоянии 10 м от его центра. Линейная плотность заряда кольца составляет 10^{-10} Кл/мм.

7. Основы электромагнетизма

1. Найти величину электрического заряда, перенесенного через поперечное сечение проводника за 20 с, если сила тока в проводнике равномерно возрастала от 0 до 5 А в течении 5 с, а затем оставалась неизменной во времени.
2. При силе тока 1 А напряжение на клеммах источника ЭДС составляет 10 В, а при силе тока 2 А – 9 В. Найти ЭДС источника и его внутреннее сопротивление.
3. Какое сопротивление должен иметь нагревательный элемент электрического чайника, чтобы 1,5 л воды, взятой при температуре 20^0С нагревать до кипения за 5 мин. КПД нагревательного элемента чайника принять равным 80%.
4. Горизонтальная составляющая индукции магнитного поля Земли составляет приблизительно 10^{-4} Тл. Найти силу тока в медном проводнике, размещенным вдоль поверхности земли перпендикулярно силовым линиям магнитного поля, диаметром 0,2 мм, чтобы обеспечить его равновесное положение.
5. Найти радиус орбиты движения электрона в магнитном поле индукции 1 Тл, если

электрон влетает в магнитное поле перпендикулярно силовым линиям и имеет кинетическую энергию 5 МэВ (1 МэВ=1,6 $\cdot 10^{-19}$ Дж).

6. Вычислить поток вектора индукции однородного магнитного поля B= 0,3 Тл через кольцо радиуса R=10 см. Угол между направлением индукции магнитного поля и нормалью к кольцу составляет 45^0.
7. Прямолинейный проводник длиной 20 м движется перпендикулярно силовым линиям однородного магнитного поля индукции 0,1 *Тл* со скоростью 36 км/ч. Найти разность потенциалов, возникающую на концах проводника.
8. Найти ЭДС индукции, возникающую в кольце диаметром 5 см, в момент времени *t*=3/4 с, если индукция магнитного поля изменяется по закону $B = 10 \cdot \sin^2(2\pi \cdot t)\, Тл.$
9. Найти ЭДС самоиндукции в момент времени t=π/3, если сила тока в катушке индуктивности L=0,2 мГн изменяется по закону $2t^{3/2}+\sin(3t)$ (А).

8. Основы оптики

1. Построить график зависимости результата сложения двух гармонических колебаний одного направления, равных амплитуд, от времени в интервале от 0 до 70 с, если разность фаз колебаний равна π, циклическая частота $\omega_1=3$ $с^{-1}$, $\omega_2=3{,}2$ $с^{-1}$.
2. Построить график зависимости результата сложения двух взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой амплитуды, частотой 1 и 2 Гц, если начальная фаза первого колебания равна 0, второго π/2.
3. Расстояние между двумя источниками когерентного излучения (λ=500 нм) равно 0,1 мм. Расстояние от источников до экрана составляет 2 м. Найти расстояние между интерференционными максимумами первого и второго порядков.
4. Построить графики распределения интенсивности света $I = f(\sin\varphi)$ и $I = f\left(\frac{\lambda}{b}\right)$ при дифракции в параллельных пучках на отверстии в непрозрачном экране для двух длин волн видимого диапазона (λ_1=450 нм и λ_2=700 нм), если $I = I_0\left[\frac{\sin\left(\frac{\pi b}{\lambda}\cdot\sin\varphi\right)}{\frac{\pi b}{\lambda}\cdot\sin\varphi}\right]^2$ (Использовать средства Microsoft Excel).
5. Дифракционная решетка содержит 100 штрихов на 1 мм. Определить длину волны монохроматического света, падающего на решетку нормально, если угол между двумя фраунгоферовыми максимумами 1 порядка составляет 8^0.
6. Построить графики распределения интенсивности света $I = f(\sin\varphi)$ и $I = f\left(\frac{\lambda}{d}\right)$ для дифракции Фраунгофера на дифракционной решетке для двух длин волн видимого диапазона (λ_1=450 нм и λ_2=700 нм) для самостоятельно выбранных значений *d*.

9. Основы квантовой физики

7. Найти энергию фотона (в эВ) красного (λ=700 нм) и фиолетового (λ=400 нм) света.
8. Вычислить энергию, излучаемую с 1 $м^2$ поверхности Солнца за 1 мин, если температуру поверхности считать равной 5800 К. Считать, что Солнце излучает как абсолютно черное

тело.

9. Построить график зависимости излучательной способности абсолютно черного тела от частоты при температурах 500 К и 2000 К.
10. Качественно изобразить графики зависимости фототока от разности потенциалов для световых пучков различных длин волн $\lambda_1>\lambda_2$ одинаковой интенсивности и световых пучков одинаковой частоты, но различной интенсивности.
11. В эффекте Комптона энергия падающего фотона распределяется поровну между рассеянным фотоном и электроном отдачи. Угол рассеяния равен 90^0. Комптоновская длина волны электрона $2{,}4\cdot10^{-12}$ м. Чему равна длина волны рассеянного фотона.
12. Найти длину волны де Бройля электрона, движущегося со скоростью 20 км/с.
13. Получить выражение для скорости электрона в атоме водорода в зависимости от номера энергетического уровня.
14. Вычислить энергию связи, приходящуюся на один нуклон, в ядре бериллия $^{9}_{4}\mathrm{Be}$.

Рекомендации для текущего контроля успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется на основе результатов выполнения заданий текущего контроля, который осуществляется по результатам выполнения заданий контрольных работ, содержание которых является интегрированным с заданиями практических работ и заданиями для самостоятельного изучения обучающихся. Для успешного выполнения заданий текущего контроля необходимо знать содержание изученных разделов и тем и уметь их применять для нахождения решений типовых физических задач. Контрольные работы выполняются в письменной форме.

Контрольная работа 1
ВАРАНТ 1.

1. Закон движения материальной точки имеет вид: $x(t)=3t+1$, $y(t)=2t^2+2t+1$, $z(t)=0$ (м). Вычислить величину скорости движения материальной точки через 3 с после начала движения, найти уравнение траектории движения, изобразить ее графически в масштабе **(3 балла**).
2. Найти ускорение тела, скользящего по наклонной плоскости с углом наклона к горизонту 30^0, если коэффициент трения тела о плоскость 0,1 **(3 балла**).
3. Через блок в виде сплошного однородного диска диаметром 10 см и толщины 5 мм, изготовленного из пластмассы (плотность 1,4 г/см^3), перекинута тонкая нерастяжимая нить, к концам которой подвешены два одинаковых груза. Если к одному из грузов добавить перегрузок, то расстояние 70 см грузы пройдут за 1,82 с. Найти угловое ускорение блока, угловую скорость в конце движения и момент сил, действующих на блок. Нить движется вместе с блоком без проскальзывания. Трением в оси блока пренебречь (**4 балла**).
4. Снаряд массой 100 кг, летящий горизонтально вдоль железнодорожного пути со скоростью 500 м/с, попадает в вагон с песком массой 20 т и застревает в нём. Найти скорость вагона, если он двигается со скоростью 72 км/ч навстречу снаряду (**3 балла**).
5. Азот (N_2) массой 20,0 г нагрет на 50^0С при постоянном давлении. Определить количество теплоты, переданное газу, приращение внутренней энергии и работу, совершенную газом (**4 балла**).
6. Найти молярную теплоемкость кислорода (O_2) при постоянном давлении считая молекулы газа абсолютно жесткими (**4 балла**).

7. На какой высоте над поверхностью земли давление воздуха уменьшится в 2 раза. Молярная масса воздуха 29 г/моль, температура по всей высоте 0^0C (**4 балла**).

ВАРАНТ 2.

1. Закон движения материальной точки имеет вид: $x(t)=t+1$, $y(t)=-2t^2+2t+1$, $z(t)=0$ (м). Вычислить величину скорости движения материальной точки через 2 с после начала движения, найти уравнение траектории движения, изобразить ее графически в масштабе **(3 балла**).
2. Найти изменение импульса тела за первые три секунды движения**,** если сила, действующая на тело $F(t)=t+1$, для $0 \le t \le 2$ (с) и $F(t)=-2t+7$ для $2 < t \le 4$ (с) **(3 балла**).
3. Через блок в виде сплошного однородного диска диаметром 10 см и толщины 5 мм, изготовленного из алюминия (плотность 2,7 г/см^3) , перекинута тонкая нерастяжимая нить, к концам которой подвешены два одинаковых груза. Если к одному из грузов добавить перегрузок, то расстояние 80 см грузы пройдут за 1,89 с. Найти угловое ускорение блока, угловую скорость в конце движения и момент сил, действующих на блок. Нить движется вместе с блоком без проскальзывания. Трением в оси блока пренебречь (**4 балла**).
4. На какое расстояние по наклонной плоскости, имеющей угол 20^0 с горизонтом, поднимется тело, если его скорость у основания наклонной плоскости составляет 72 км/ч. Влиянием сил трения пренебречь (**3 балла**).
5. Кислород (O_2) массой 40,0 г нагрет на 70^0C при постоянном давлении. Определить количество теплоты, переданное газу, приращение внутренней энергии и работу, совершенную газом (**4 балла**).
6. Найти молярную теплоемкость углекислого газа (CO_2) при постоянном давлении считая молекулы газа абсолютно жесткими (**4 балла**).
7. Каково давление воздуха на высоте 5 км, если у поверхности земли оно составляет 760 мм рт. ст. Молярная масса воздуха 29 г/моль, температура по всей высоте 0^0C (**4 балла**).

Контрольная работа 2
ВАРИАНТ 1

1. Неон массой 20 г нагрет от температуры 20^0C до 90^0C при постоянном давлении. Определить количество теплоты, переданное газу, приращение внутренней энергии и работу, совершенную газом **(3 балла)**.
2. Найти потенциал и напряженность электростатического поля в центре равномерно заряженного кольца радиуса 1 м. Линейная плотность заряда кольца составляет 10^{-10} Кл/см **(3 балла)**.
3. К проводнику из алюминия длиной 5 м, площадь поперечного сечения которого составляет 0,5 мм^2, приложена разность потенциалов 20 В. Найти силу тока в проводнике **(3 балла)**.
4. При силе тока 1 А напряжение на клеммах источника ЭДС составляет 10 В, а при силе тока 2 А – 8 В. Найти ЭДС источника и его внутреннее сопротивление (**4 балла**).
5. При нагревании азота массой 8 г его абсолютная температура увеличилась в 2 раза. Определить приращение энтропии: а) при изохорном и б) изобарном нагревании (**5**

баллов).

6. Найти потенциал и напряженность электростатического поля на оси равномерно заряженного кольца радиуса 0,5 м на расстоянии 1 м от, его центра перпендикулярном плоскости кольца. Линейная плотность заряда кольца составляет 10^{-10} Кл/см (**7 баллов**).

ВАРИАНТ 2.

1. Кислород массой 20 г нагрет от температуры 30^0С до 150^0С при постоянном давлении. Определить количество теплоты, переданное газу, приращение внутренней энергии и работу, совершенную газом **(3 балла)**.
2. Найти потенциал и напряженность электростатического поля в центре равномерно заряженного кольца радиуса 10 см. Линейная плотность заряда кольца составляет 10^{-15} Кл/м **(3 балла)**.
3. К проводнику из меди длиной 2 м, площадь поперечного сечения которого составляет 0,8 мм^2, приложена разность потенциалов 50 В. Найти силу тока в проводнике **(3 балла)**.
4. При силе тока 2 А напряжение на клеммах источника ЭДС составляет 10 В, а при силе тока 4 А – 7 В. Найти ЭДС источника и его внутреннее сопротивление (**4 балла**).
5. При охлаждении кислорода массой 10 г его абсолютная температура уменьшилась в 2 раза. Определить изменение энтропии: а) при изохорном и б) изобарном нагревании (**5 баллов**).
6. Найти потенциал и напряженность электростатического поля на оси равномерно заряженного кольца радиуса 0,2 м на расстоянии 0,5 м от его центра перпендикулярном плоскости кольца. Линейная плотность заряда кольца составляет 10^{-12} Кл/см (**7 баллов**).

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Лабораторные занятия проводятся в форме физического практикума. Каждая лабораторная работа выполняется группой обучающихся, состоящей из двух человек. На первом занятии проводится инструктаж по технике безопасности. Учебные занятия лабораторного типа представляют собой один из видов самостоятельного изучения и освоения учебного материала. Время изучения тем на занятиях лабораторного типа может быть несинхронизированно с временем освоения тех же тем на занятиях лекционного и семинарского типа.

Лабораторные работы выполняются на стандартном оборудовании, включающем в себя электронные измерительные блоки. Каждая лабораторная работа имеет подробное описание, включая используемые технические устройства и установки, а также номер, тему, цель и порядок проведения эксперимента. Каждый обучающийся оформляет индивидуальный отчет по каждой выполненной лабораторной работе, который он должен защитить на последующем лабораторном занятии. На каждую лабораторную работу отводится 3 часа. Первые 1,5 часа отводятся на изучение теоретической части работы, экспериментальной установки и проведение необходимых измерений, которые записываются в специальный журнал наблюдений. Вторая половина, отводимая на лабораторную работу, отводится на проведение необходимых расчетов, оформление отчета по работе и защиты полученных результатов.

Темы лабораторных работ

1. Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.
2. Изучение равноускоренного движения с помощью машины Атвуда.
3. Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника.
4. Определение модуля Юнга.

5. Изучение основного закона вращательного движения.
6. Изучение закона сохранения механической энергии помощью маятника Максвелла.
7. Изучение колебательного движения с помощью крутильного маятника.
8. Изучение вращательного движения с помощью гироскопа.
9. Изучение параллельного и последовательного сопротивления проводников.
10. Определение внутреннего сопротивления источника ЭДС.
11. Экспериментальное изучение закона Ома для полной цепи.
12. Мощность в цепи постоянного тока.