

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки 03.03.02–Физика

Направленность: Физика

Квалификация выпускника: Бакалавр

Кострома 2022

Рабочая программа дисциплины «Элементарная физика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 03.03.02–Физика, утвержден 07.08.2020 г., приказ № 891

Разработал: Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и общей и теоретической физики

Рецензент: Дьяков Илья Геннадьевич, доцент кафедры общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

УТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

Шадрин Сергей Юрьевич, к.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры № 8 от 17 марта 2022 г.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

Шадрин Сергей Юрьевич, к.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры № 6 от 27 февраля 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Основной целью курса является актуализация и конкретизация знаний по школьному курсу физики при профильной подготовке бакалавров, что позволит развить умения видеть различные конкретные проявления общих законов.

Основная задача дисциплины

– устранение школьных пробелов в применении законов общей физики при решении физических задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины «Элементарная физика» обучаемые должны

Освоить компетенцию:

ОПК-1: способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

Код и содержание индикаторов компетенции

ОПК-1.3. Использует базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

знать

– основные понятия школьного курса физики, физический смысл основных экспериментальных и теоретических законов;

– фундаментальные законы физики, границы применимости основополагающих физических теорий;

– основные физические величины и единицы их измерения;

уметь

– интерпретировать экспериментальные и теоретические данные, относящиеся к физике, объяснять их содержание в процессе профессиональной коммуникации;

– добиваться решения физических задач до получения правильного количественного ответа;

– системно анализировать физические ситуации, выделять главные управляющие параметры, описывающие поведение рассматриваемой системы;

владеть

– навыками постановки физических экспериментов школьного курса физики;

– основными методами решения физических задач школьного курса физики.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Данная дисциплина изучается в 1–2 семестрах и входит в число дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавров физиков. Дисциплина «Элементарная физика» способствует углублению знаний по школьному курсу физики, развитию умения применять знания для решения физических задач различного типа.

Перед изучением дисциплины обучающийся должен иметь четкие представления об основных понятиях и законах механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества, термодинамики, электрических и магнитных явлениях, оптики, атомной и ядерной физики; уметь использовать соответствующие уравнения и законы в различных физических моделях. Требуемые знания и умения формируются в рамках сопутствующих изучаемых дисциплин модуля «Общая физика». Понятия и законы классической физики лежат в основе современной физики, поэтому освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для последующих курсов модулей «Общая физика» и «Теоретическая физика», а также для прохождения итоговой государственной аттестации.

Формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-1 происходит при изучении других дисциплин обязательной части учебного плана.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	8
Общая трудоемкость в часах	288
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	186
Лекции	68
Практические занятия	118
Лабораторные занятия	–
Самостоятельная работа в часах	102
Форма промежуточной аттестации	Экзамен во 2 семестре

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	68
Практические занятия	118
Лабораторные занятия	–
Консультации	2
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	–
Курсовые проекты	–
Всего	188,6

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Механика	50	14	24		12
2	Молекулярная физика	46	12	22		12
3	Электродинамика	52	14	24		14
4	Электромагнитные колебания и волны	52	14	24		14
5	Квантовая физика	52	14	24		14
6	Экзамен	36				36
	Итого:	288	68	118		102

5.2. Содержание:

ТЕМА 1. Механика.

Кинематика материальной точки. Закон движения тела и его применение к различным видам движения. Графическое представление движения. Зависимости

кинематических величин от времени. Баллистическое движение. Движение тела по окружности. Законы Ньютона. Движение тела под действием нескольких сил. Условия равновесия тел. Статика. Вращательное движение. Основы гидро- и аэромеханики. Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии. Гармоническое колебательное движение. Уравнения движения. Резонанс. Волны.

ТЕМА 2. Молекулярная физика.

. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Газовые законы. Статистические закономерности. Газы, жидкости, фазовые переходы. Явления переноса. Реальные газы и пары. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Смачивание и капиллярные явления.

ТЕМА 3. Электродинамика.

Электрическое поле. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Потенциал электрического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток. Закон Ома для полной цепи. Законы Кирхгофа. Работа и мощность тока. Магнитное поле. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Самоиндукция. Энергия электромагнитного поля. Электрический ток в различных средах. Полупроводники.

ТЕМА 4. Электромагнитные колебания и волны.

Свободные электромагнитные колебания. Собственная частота электромагнитных колебаний в контуре. Вынужденные колебания, автоколебания. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Мощность и резонанс в цепях переменного тока. Трансформатор, генератор переменного тока. Отражение и преломление электромагнитных волн, дифракция и интерференция электромагнитных волн. Эффект Доплера. Электромагнитная природа света. Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Оптические приборы: зеркала, линзы. Элементы специальной теории относительности.

ТЕМА 5. Квантовая теория.

Световые кванты. Фотоэлектрический эффект. Корпускулярные свойства света. Физика атома: ядерная модель атома, постулаты Бора. Волновые свойства частиц вещества. Соотношение неопределенностей. Физика атомного ядра: состав атомных ядер, энергия связи, радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Элементарные частицы.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Элементарная физика» включена в обязательную часть программы подготовки бакалавров физики и изучается на 1 курсе. По данной дисциплине проводятся практические занятия для закрепления полученных в рамках школьного курса физики знаний путем решения соответствующих задач. Основной целью курса является конкретизация знаний по общему курсу физики при профильной подготовке бакалавров, что позволит развить умения видеть различные конкретные проявления общих законов.

Во многих темах курса общей физики будут предложены готовые алгоритмы решения физических задач, что значительно упрощает анализ физических ситуаций и получение конечного количественного результата, в других темах имеются только наиболее общие планы решения задач. Всю информацию необходимо соответствующим образом оформлять, анализировать и систематизировать при самостоятельной работе над изучаемыми разделами, особое усердие необходимо проявлять при грамотном оформлении решения каждой физической задачи, следует серьезно относиться к каждой мелочи, так как в будущем роль каждой мелочи раскроется при решении задач модуля «Теоретическая физика».

Решение каждой физической задачи представляет собой небольшое исследование, в котором те или иные физические понятия и закономерности должны быть применены к конкретному вопросу, изложенному в тексте задачи. При решении задач знания, полученные на лекциях, не только уясняются и уточняются путём их применения к конкретному случаю, но и лучше фиксируются в памяти студентов.

На практических занятиях с преподавателем будут предложены задачи со сложным анализом физической ситуации, так как в данном случае преподаватель может различными приемами подвести студентов к построению правильной физической картины рассматриваемого явления. Однако, при решении даже сложных задач следует акцентировать свое внимание на самых простых элементах физического анализа. Полезно на качественном уровне продумать возможные варианты изменения исходных данных.

Итак, студенту рекомендуется возвращаться к уже понятым и разобранным задачам, чтобы, восстановив решение по памяти, закрепить и освежить понимание физической ситуации. Следует помнить: знания накапливаются постепенно, развитие личности происходит медленно, главные результаты обучения приходят не сразу.

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Механика	Решение индивидуальных заданий	12	Для подготовки к решению индивидуальных заданий рекомендуется пользоваться учебно-методическими пособиями [3, 4] из списка основной литературы	Письменный опрос
2	Молекулярная физика	Решение индивидуальных заданий	12	Для подготовки к решению индивидуальных заданий рекомендуется пользоваться учебно-методическими пособиями [3, 4] из списка основной литературы	Письменный опрос
3	Электродинамика	Решение индивидуальных заданий	14	Для подготовки к решению индивидуальных заданий рекомендуется пользоваться учебно-методическими пособиями [3, 4] из списка основной литературы	Письменный опрос
4	Электромагнитные колебания и волны	Решение индивидуальных заданий	14	Для подготовки к решению индивидуальных заданий рекомендуется	Письменный опрос

				пользоваться учебно-методическими пособиями [3, 4] из списка основной литературы	
5	Квантовая физика	Решение индивидуальных заданий	14	Для подготовки к решению индивидуальных заданий рекомендуется пользоваться учебно-методическими пособиями [3, 4] из списка основной литературы	Письменный опрос

6.2. Тематика и задания для практических занятий

Формой отчетности по данной дисциплине является экзамен. Необходимые и достаточные условия получения экзамена:

- Наличие полного конспекта выполненных заданий
- Простейшее понимание изученного материала (умение объяснить простейшие условия получения тех или иных формул, закономерностей)
- Сдача всех контрольных работ (5 шт) с положительным результатом.
- Выполнение итоговой контрольной работы.

Ниже приведен примерный план практических занятий, номера задач, соответствующих разбираемому материалу, выбраны из фонда задач для самостоятельной работы и приведены в фонде оценочных средств по данной дисциплине. Степень сложности задач должна быть напрягающей, но посильной для студентов, иначе польза от занятий будет минимальной.

Семинары 1–12.

Тема 1. Механика.

Кинематика материальной точки. Закон движения тела и его применение к различным видам движения. Графическое представление движения. Зависимости кинематических величин от времени. Баллистическое движение. Движение тела по окружности. Законы Ньютона. Движение тела под действием нескольких сил. Условия равновесия тел. Статика. Вращательное движение. Основы гидро- и аэромеханики. Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии. Гармоническое колебательное движение. Уравнения движения. Резонанс. Волны.

Семинары 13–23.

Тема 2. Молекулярная физика.

Масса и размеры молекул. Количество вещества. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Газовые законы. Статистические закономерности. Газы, жидкости, фазовые переходы. Явления переноса. Реальные газы и пары. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Смачивание и капиллярные явления.

Семинары 24–35.

Тема 3. Электродинамика.

Электрическое поле. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Потенциал электрического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток. Закон Ома для полной цепи. Законы Кирхгофа. Работа и мощность тока. Магнитное поле. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе.

Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Самоиндукция. Энергия электромагнитного поля. Электрический ток в различных средах. Полупроводники.

Семинары 36–57.

Тема 4. Электромагнитные колебания и волны.

Свободные электромагнитные колебания. Собственная частота электромагнитных колебаний в контуре. Вынужденные колебания, автоколебания. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Мощность и резонанс в цепях переменного тока. Трансформатор, генератор переменного тока. Отражение и преломление электромагнитных волн, дифракция и интерференция электромагнитных волн. Эффект Доплера. Электромагнитная природа света. Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Оптические приборы: зеркала, линзы. Элементы специальной теории относительности.

Семинары 58–69.

Тема 5. Квантовая теория.

Световые кванты. Фотоэлектрический эффект. Корпускулярные свойства света. Физика атома: ядерная модель атома, постулаты Бора. Волновые свойства частиц вещества. Соотношение неопределенностей. Физика атомного ядра: состав атомных ядер, энергия связи, радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Элементарные частицы.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная

1. Яворский, Б.М. Основы физики : учебное пособие : [12+] / Б.М. Яворский, А.А. Пинский ; ред. Ю.И. Дик. – 5-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2003. – Том 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76738> (дата обращения: 30.04.2021). – ISBN 978-5-9221-0382-4. – Текст : электронный.

2. Пинский, А.А. Основы физики : учебник / А.А. Пинский, Б.М. Яворский ; ред. Ю.И. Дик. – 5-е изд., стереот. – Москва : Физматлит, 2003. – Том 2. Колебания и волны. Квантовая физика. Физика ядра и элементарных частиц. – 551 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82665> (дата обращения: 30.04.2021). – ISBN 5-9221-0383-0. – Текст : электронный.

3. Пискарева Т.И. Сборник задач по общему курсу физики: учебное пособие / Т.И. Пискарева, А.А. Чакак; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 131 с. / http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=469430

4. Дубровский В.Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика: сборник задач и примеры их решения: учебное пособие / В.Г. Дубровский, Г.В. Харламов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. – 2-е издание, испр. и доп. – 184 с. / http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=438309

5. Курс общей физики в задачах. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 264 с. / http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=68398

б) дополнительная

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Учеб. пособие для вузов. В 5 т. Т.1. Механика. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 560 с. / http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275610

2. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Учеб. пособие для вузов. В 5 т. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 544 с. / http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275624

3. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика, колебания и волны, молекулярная физика. – М.: Наука, 1970. – 505 с. / http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=477374
4. Рымкевич А.П. Сборник задач по физике : Для 8-10 кл. сред. шк. - 12-е изд. - Москва : Просвещение, 1988. - 191 с. (5 экз)
5. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие. – 3-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2001. – 416 с. (20 экз)
6. Драбович К.Н., Макаров В.А., Чесноков С.С. Физика. Практический курс для поступающих в университеты. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 544 с. / http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=76676
7. Кондратьев А.С., Уздин В.М. Физика. Сборник задач. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 392 с. / http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=76788
8. Казачков В.Г. Задачи по курсу общей физики. Часть 4: учебное пособие для студентов очного и заочного отделений / В.Г. Казачков, Ф.А. Казачкова, Е.В. Волков; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 110 с. / http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=258854

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория для лекций

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с требуемым числом посадочных мест, оборудованные мультимедиа (например, корпус Е, № 226, количество посадочных мест – 60, мультимедийный комплекс, включающий экран, компьютер и проектор)

Аудитория для практических занятий:

Корпус Е, № 304, количество посадочных мест – 24.

Аудитории для самостоятельной работы:

Читальный зал корпуса «Е», количество посадочных мест – 22, 9 компьютеров (6 для читателей, 3 для сотрудников); 1 сканер.

Читальный зал корпуса «Б1», количество посадочных мест – 200. 3 компьютера для сотрудников; 1 принтер; 1 копир/принтер; 1 проектор; 2 экрана для проектора; 1 ворота «Антивор»; 1 WIFI-точка доступа. Лицензионное ПО: АИБС МаркSQL.

Компьютерный класс, корпус "Е", ауд.227, количество посадочных мест – 16, Блок системный КМ Office ТЗ-4170, монитор Philips. Лицензионное ПО: Windows 8.1 Pro договор № 50155/ЯР4393 от 12.12.2014 с ООО Софт-лайн Проекты, MathCAD Education договор № 208/13 от 10.06.2013 с ООО ЮнитАльфаСофт.

Аннотация		
Наименование дисциплины	Элементарная физика	
Направление подготовки	03.03.02–Физика	
Направленность подготовки	Физика	
Трудоемкость дисциплины	Зачетные единицы	Часы
	8	288
Формы контроля	Зачет, Экзамен	
Цели освоения дисциплины		
Актуализация и конкретизация знаний по школьному курсу физики при профильной подготовке бакалавров, что позволит развить умения видеть различные конкретные проявления общих законов		
Задачи дисциплины		
устранение школьных пробелов в применении законов общей физики при решении физических задач		
Место дисциплины в структуре ОП		
Данная дисциплина изучается в 1–2 семестрах и входит в число дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавров физиков.		
Формируемые компетенции		
способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности		
Требования к уровню освоения содержания дисциплины:		
знать:		
основные понятия школьного курса физики, физический смысл основных экспериментальных и теоретических законов; фундаментальные законы физики, границы применимости основополагающих физических теорий; основные физические величины и единицы их измерения;		
уметь:		
интерпретировать экспериментальные и теоретические данные, относящиеся к физике, объяснять их содержание в процессе профессиональной коммуникации; добиваться решения физических задач до получения правильного количественного ответа; системно анализировать физические ситуации, выделять главные управляющие параметры, описывающие поведение рассматриваемой системы;		
владеть:		
навыками постановки физических экспериментов школьного курса физики; основными методами решения физических задач школьного курса физики.		