

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий

Кафедра Физики, теории и методики обучения физике

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Токарева Ю.С.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.08.(копия) Физика

на 252 часа(ов), 7 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 01.03.02 – Прикладная математика и информатика

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Исследование операций и системный анализ (для набора 2017)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Предметные:

- изучение основ физической науки: ее основных понятий, законов и теорий;
- формирование естественнонаучного взгляда на мир;
- овладение способами естественнонаучной деятельности, методами научного познания;

Личностные:

- развитие логического, аналитического, критического мышления;
- формирование личной ответственности в принятии решений;
- формирование готовности к саморазвитию, обучению в течении всей жизни;
- развитие общих способностей (общения и сотрудничества, точности и продуктивности в решении задач)

Задачи изучения дисциплины:

- раскрытие специфики физики как составной части естественнонаучного знания;
- изучение основных разделов физики в единстве и взаимосвязи, формирование целостного представления о науке-физике;
- изучение концептуальных и теоретических основ науки-физики;
- освоение системы методологических и естественнонаучных знаний;
- овладение основами проведения физического эксперимента, методами решения физических задач;
- выработка у студентов навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них познавательной потребности

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Физика» связана с предметными курсами, изучаемыми в школе (математика, физика), а также дисциплинами «Математический анализ», «Дискретная математика», изучаемыми в вузе

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	3 семестр	4 семестр	
Общая трудоемкость			252
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	54	108
лекционные (ЛК)	18	18	36
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	18	36
лабораторные (ЛР)	18	18	36
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	108

Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-1	Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
ПК-4	Способность работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: -основные физические понятия: объекты, явления, свойства, физические величины; -основные физические законы и их применение в технике; -методы физических исследований и измерений; -международную систему единиц (СИ).
	Стандартный: - терминологическую систему физики; -междисциплинарные связи физики с математикой и другими естественными науками; -основные физические модели; -физические принципы, законы и теории; -ученых-физиков, внесших существенный вклад в развитие физической науки

	Эталонный: -основные концепции современной физики; -тенденции, закономерности, актуальные проблемы современной физики, выходящие за рамки учебной информации; -новейшие теории и их интерпретации, методы и технологии физического эксперимента; -иерархию и взаимосвязь естественных наук, единство естественнонаучного знания.
Уметь	Пороговый: -описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов; -давать определения основных физических понятий и величин; -выявлять существенные признаки физических явлений; -формулировать основные физические законы; -описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики; -решать простейшие задачи, используя различные методы физических исследований.
	Стандартный: -устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов; -опознавать в природных явлениях известные физические модели; -применять для описания физических явлений известные физические модели; -описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию; -владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин; -структурировать физическую информацию, используя научный метод исследования; -называть и давать словесное и схематическое описание основных физических экспериментов; -использовать основные методы и средства получения, хранения и переработки физической информации, работать в локальной и глобальной сети.
	Эталонный: -применять знания физических теорий для анализа незнакомых физических ситуаций; -представлять различными способами физическую информацию; -строить математические модели для описания простейших физических явлений; -презентовать результаты научного исследования; -аргументировать научную позицию при анализе лженаучных, псевдонаучных и антинаучных утверждений;

Владеть	Пороговый: - измерением основных физических величин; -определением погрешностей измерений; -проведением простейших физических исследований с использованием основных экспериментальных методов (стробоскопического, осциллографического, метода физического моделирования, оптического, сравнения, микроскопии, спектрального анализа, эквивалентного замещения и др.); - использованием международной системы единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; -применением метода оценки порядка физических величин при их расчетах; -применением численных значений фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов
	Стандартный: -грамотным использованием физического научного языка; -проведением численных расчетов физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов; -демонстрированием возможностей различных интерпретаций полученных результатов; -выдвижением гипотезы для объяснения определенного круга природных явлений; -оцениванием реальности полученных результатов эксперимента, данных и предлагаемых таблиц, графиков
	Эталонный: - проведением научного эксперимента; -представлением физической информации различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах); - умением самостоятельно в процессе обучения и самоконтроля приобретать новые знания; -оцениванием значимости физических открытий с точки зрения этических норм, возможностей их использования на благо человечества; -анализом связи между фундаментальными открытиями и последующим развитием науки (научной теории).

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	1. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки. 2. Динамика поступательного и вращательного движения	46	8	8	8	22

	2	3. Работа и энергия. Законы сохранения в механике. Элементы специальной теории относительности	23	4	4	4	11
	3	4. Распределение Максвелла и Больцмана. Средняя энергия молекул	23	4	4	4	11
	4	5. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия. Циклы	16	2	2	2	10
2	5	1. Электростатика. 2. Постоянный электрический ток и его законы	15	3	2	6	4
	6	3. Магнитное поле постоянного тока и его законы. 4. Электромагнитная индукция. 5. Электромагнитные колебания	29	5	5	6	13
	7	6. Уравнения Максвелла. 7. Световые волны и их свойства. 8. Фотометрия 9. Волновая оптика. 10. Квантовая оптика. 11. Строение атома	49	8	7	6	28
	8	12. Строение ядра. 13. Естественная радиоактивность. Ядерные реакции	15	2	4	0	9
Итого			216	36	36	36	108

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки. Динамика поступательного и вращательного движения
	2	Работа и энергия. Законы сохранения в механике. Элементы специальной теории относительности
	3	Распределение Максвелла и Больцмана. Средняя энергия молекул
	4	Первое и второе начала термодинамики. Энтропия. Циклы
	5	Электростатика Постоянный электрический ток и его законы

2	6	Магнитное поле постоянного тока и его законы Электромагнитная индукция Электромагнитные колебания Уравнения Максвелла
	7	Световые волны и их свойства Фотометрия Волновая оптика Квантовая оптика Строение атома
	8	Строение ядра Естественная радиоактивность. Ядерные реакции

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки Динамика поступательного и вращательного движения
	2	Работа и энергия. Законы сохранения в механике. Элементы специальной теории относительности
	3	Распределение Максвелла и Больцмана. Средняя энергия молекул
	4	Распределение Максвелла и Больцмана. Средняя энергия молекул
2	5	Электростатика Постоянный электрический ток и его законы
	6	Магнитное поле постоянного тока и его законы Электромагнитная индукция Электромагнитные колебания Уравнения Максвелла
	7	Световые волны и их свойства Фотометрия Волновая оптика Квантовая оптика Строение атома
	8	Строение ядра Естественная радиоактивность. Ядерные реакции

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	1. Теория погрешностей 2. Измерения штангенциркулем и микрометром 3. Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника
	2	4. Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника
	3	5. Измерение температуры при помощи различных термометров
	4	6. Определение вязкости жидкости 7. Определение универсальной газовой постоянной методом откачки
2	5	1.Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра 2.Изучение электростатического поля
	6	3. Компенсационный метод измерения ЭДС работы 4. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра
	7	5. Сравнение сил света двух источников 6. Снятие вольтамперной характеристики вакуумного фотоэлемента

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки Динамика поступательного и вращательного движения	Повторение теории соответствующего модуля. Проработка тестов по модулю Выполнение тренировочных тестов

1	2	Работа и энергия. Законы сохранения в механике. Элементы специальной теории относительности	Повторение теории соответствующего модуля. Проработка тестов по модулю Выполнение тренировочных тестов
1	3	Распределение Максвелла и Больцмана. Средняя энергия молекул	Повторение теории соответствующего модуля. Проработка тестов по модулю Выполнение тренировочных тестов
1	4	Первое и второе начала термодинамики. Энтропия. Циклы	Повторение теории соответствующего модуля. Проработка тестов по модулю Выполнение тренировочных тестов
2	5	Электростатика Постоянный электрический ток и его законы	Повторение теории соответствующего модуля. Проработка тестов по модулю Выполнение тренировочных тестов
2	6	Магнитное поле постоянного тока и его законы Электромагнитная индукция Электромагнитные колебания Уравнения Максвелла	Повторение теории соответствующего модуля. Проработка тестов по модулю Выполнение тренировочных тестов
2	7	Световые волны и их свойства Фотометрия Волновая оптика Квантовая оптика Строение атома	Повторение теории соответствующего модуля. Проработка тестов по модулю Выполнение тренировочных тестов
2	8	Строение ядра Естественная радиоактивность. Ядерные реакции	Повторение теории соответствующего модуля. Проработка тестов по модулю Выполнение тренировочных тестов

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	Лекция, семинар	Лекции с использованием презентаций Учебная дискуссия	4
2	2	Лекция, семинар	Лекции с использованием презентаций Технологии проблемного обучения	4
3	3	Лекция, семинар	Лекции с использованием презентаций Технологии проблемного обучения	4

4	4	Лекция	Лекции с использованием презентаций	2
5	5	Лекция, семинар	Лекции с использованием презентаций Учебная дискуссия	4
6	6	Лекция, семинар	Лекции с использованием презентаций Технологии проблемного обучения	4
7	7	Лекция	Лекции с использованием презентаций	2
8	8	Семинар	Технологии проблемного обучения	2

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Горлач, Виктор Васильевич

Физика: Учебное пособие / Горлач Виктор Васильевич ; Горлач В.В. - 2 изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 175. - (Бакалавр. Прикладной курс). ISBN 978-5-534-03556-8: 60.61 <http://www.biblio-online.ru/book/6E8EC219-B66F-474D-B29C-FCEA3C6B8068>

2. Ильин, Вадим Алексеевич. Физика : Учебник и практикум / Ильин Вадим Алексеевич ; Ильин В.А., Бахтина Е.Ю., Виноградова Н.Б., Самойленко П.И. -М. : Издательство Юрайт , 2017 . -309 . ISBN 978-5-534-01411-2: 150.70 <http://www.biblio-online.ru/book/E6C7AF81-5AD4-447D-9A63-A1D57730700B>

3. Бондарев , Борис Владимирович. Курс общей физики в 3 кн. Книга 1 :механика: Учебник для бакалавров : Бондарев , Борис Владимирович; Бондарев Б.В., Калашников Н.П., Спирин Г.Г.: Издательство Юрайт , 2017 . -353.-(Бакалавр. Академический курс). ISBN 978-5-9916-2321-6: 108.93 <http://www.biblio-online.ru/book/861D143B-2C32-4579-BBDC-1C7C922EF576>

4. Бондарев, Борис. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2 :электромагнетизм , оптика, квантовая физика: Учебник для бакалавров : Бондарев , Борис Владимирович; Бондарев Б.В., Калашников Н.П., Спирин Г.Г. 2-е изд.М.: Издательство Юрайт , 2017 . -411.-(Бакалавр. Академический курс). ISBN 978-5-9916-2321-6: 131.86. <http://www.biblio-online.ru/book/4799958B-AF0F-448D-A362-F09211AC56C0>

5. Бондарев , Борис Владимирович. Курс общей физики в 3 кн. Книга 3 :термодинамика, статистическая физика, строение вещества: Учебник для бакалавров : Бондарев , Борис Владимирович; Бондарев Б.В., Калашников Н.П., Спирин Г.Г. 2-е изд.М.: Издательство Юрайт , 2017 . -369.-(Бакалавр. Академический курс). -ISBN 978-5-9916-1755-0. -ISBN 978-5-9916-2321-6: 112.20. <http://www.biblio-online.ru/book/052EF4C3-057E-4600-BE24-373A987C183A>

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Потапов Г.А. , Старостина С.Е. Квантовые свойства излучения . Чита: ЗабГПУ, 2004.

Рекомендовано ДвРУМЦ.

2. Потапов Г.А. , Старостина С.Е. Общая и экспериментальная физика. Раздел "Оптика. Квантовые свойства излучения" . Чита: ЗабГПУ, 2004. Рекомендовано СибРУМЦ.

3. Потапов Г.А. , Старостина С.Е. Основные свойства света и его характеристики. Геометрическая оптика. Чита: ЗабГПУ, 2006. Рекомендовано ДвРУМЦ.

6.2.2. Издания из ЭБС

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Каждому студенту предоставляется возможность индивидуального дистанционного доступа из любой точки, в которой имеется Интернет, к информационно-справочным и поисковым системам, электронно-библиотечным системам, с которыми у вуза заключен договор (ЭБС «Троицкий мост»; ЭБС «Юрайт»; ЭБС «Консультант студента»; «Электронно-библиотечная система eLibrary»).

№ п/п Название сайта Электронный адрес

1 Естественнонаучные эксперименты – физика. Коллекция Российского общеобразовательного портала <http://experiment.edu.ru>

2 Элементы: популярный сайт о фундаментальной науке <http://www.elementy.ru>

3 Введение в нанотехнологии <http://nano-edu.ulsu.ru>

4 Виртуальный фонд естественнонаучных и научно-технических эффектов «Эффективная физика» <http://www.effects.ru>

5 Квант: научно-популярный физико-математический журнал <http://kvant.mccme.ru>

6 Лаборатория обучения физики и астрономии ИСМО РАО <http://physiscs.ioso.ru>

7 Лауреаты Нобелевской премии по физике <http://n-t.ru/nl/fz>

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,
ауд. 14-208.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, научно-исследовательской работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Мультимедийное оборудование: переносной ноутбук, переносной проектор, переносной экран, переносная акустическая система.

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,
ауд. 14-205.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, научно-исследовательской работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Мультимедийное оборудование: переносной ноутбук, переносной проектор, переносной экран, переносная акустическая система.

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,
ауд. 14-212.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, научно-исследовательской работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).
Лаборатория механики. Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Мультимедийное оборудование: переносной ноутбук, переносной проектор, переносной экран, переносная акустическая система. Комплекты оборудования для выполнения лабораторных работ по механике (11 работ), учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,
ауд. 14-216.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, научно-исследовательской работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).
Лаборатория «Молекулярная физика и термодинамика». Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Мультимедийное оборудование: переносной ноутбук, переносной проектор, переносной экран, переносная акустическая система.

Комплекты оборудования для выполнения лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамике (8 работ), учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,
ауд. 14-218.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, научно-исследовательской работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).
Лаборатория «Электричества и магнетизма». Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Мультимедийное оборудование: переносной ноутбук, переносной проектор, переносной экран, переносная акустическая система. Комплекты оборудования для выполнения лабораторных работ по механике (12 работ), учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,
ауд. 14-220.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, научно-исследовательской работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).
Лаборатория «Оптики и квантовой физики». Комплект специальной учебной мебели. Две доски аудиторных меловых.

Мультимедийное оборудование: переносной ноутбук, переносной проектор, переносной экран, переносная акустическая система. Комплекты оборудования для выполнения лабораторных работ по механике (14 работ), учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,
ауд. 14-225.

Аудитория для самостоятельной работы

Кабинет для хранения литературы по физике, методике обучения физике, естественно-научной картине мира. Комплект специальной учебной мебели. Специализированная мебель для хранения литературы. Доска магнитная переносная.

Мультимедийное оборудование: ноутбук (2 шт.), акустическая система (2 шт.).

Литература по физике, методике обучения физике, естествознанию, естественно-научной картине мира, астрономии (более 1000 экз.).

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,
ауд. 14-223.

Кабинет для самостоятельной работы. Комплект специальной учебной мебели.

ПК – 6 шт. (в т.ч. преподавательский).

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Алгоритмы решения задач по физике

Как искать решение задачи?

1. Понять предложенную задачу.
2. Найти путь от неизвестного к данным, если нужно, рассмотрев промежуточные задачи (“анализ”).
3. Реализовать найденную идею решения (“синтез”).
4. Решение проверить и оценить критически.

Кинематика материальной точки.

1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).
2. Анализ (построить математическую модель явления):
3. Выбрать систему отсчета (это предполагает выбор тела отсчета, начала системы координат, положительного направления осей, момента времени, принимаемого за начальный).
4. Определить вид движения вдоль каждой из осей и написать кинематические уравнения движения вдоль каждой оси – уравнения для координат и для скорости (если тел несколько, уравнения пишутся для каждого тела).
5. Определить начальные условия (координаты и проекции скоростей в начальный момент времени), а также проекции ускорения на оси и подставить эти величины в уравнения движения.
6. Определить дополнительные условия, т.е. координаты или скорости для каких-либо моментов времени (для каких-либо точек траектории), и написать кинематические уравнения движения для выбранных моментов времени (т.е. подставить эти значения координат и скорости).
7. Полученную систему уравнений решить относительно искомой величины.
8. Решение проверить и оценить критически.

Динамика материальной точки.

1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).
2. Анализ (построить математическую модель явления):
1. Выбрать систему отсчета.
2. Найти все силы, действующие на тело, и изобразить их на чертеже. Определить (или предположить) направление ускорения и изобразить его на чертеже.
3. Записать уравнение второго закона Ньютона в векторной форме и перейти к скалярной записи, заменив все векторы их проекциями на оси координат.
4. Исходя из физической природы сил, выразить силы через величины, от которых они зависят.
5. Если в задаче требуется определить положение или скорость точки, то к полученным уравнениям динамики добавить кинетические уравнения.
3. Полученную систему уравнений решить относительно искомой величины.
4. Решение проверить и оценить критически.

Статика.

1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).
2. Анализ (построить математическую модель явления):
1. Выбрать систему отсчета.
2. Найти все силы, приложенные к находящемуся в равновесии телу.
3. Написать уравнение, выражающее первое условие равновесия ($F_i = 0$), в векторной форме и перейти к скалярной его записи.
4. Выбрать ось, относительно которой целесообразно определять момент сил.
5. Определить плечи сил и написать уравнение, выражающее второе условие равновесия ($M_i = 0$).
6. Исходя из природы сил, выразить силы через величины, от которых они зависят.
3. Полученную систему уравнений решить относительно искомой величины.
4. Решение проверить и оценить критически.

Закон сохранения импульса.

1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).
 2. Анализ (построить математическую модель явления):
 1. Выбрать систему отсчета.
 2. Выделить систему взаимодействующих тел и выяснить, какие силы для нее являются внутренними, а какие – внешними.
 3. Определить импульсы всех тел системы до и после взаимодействия.
 4. Если в целом система незамкнутая, сумма проекций сил на одну из осей равна нулю, то следует написать закон сохранения лишь в проекциях на эту ось.
 5. Если внешние силы пренебрежительно малы в сравнении с внутренними (как в случае удара тел), то следует написать закон сохранения суммарного импульса ($p = 0$) в векторной форме и перейти к скалярной.
 6. Если на тела системы действуют внешние силы и ими нельзя пренебречь, то следует написать закон изменения импульса ($p = F t$) в векторной форме и перейти к скалярной.
 7. Записать математически все вспомогательные условия.
 3. Полученную систему уравнений решить относительно искомой величины.
 4. Решение проверить и оценить критически.
- Закон сохранения механической энергии.
1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).
 2. Анализ (построить математическую модель явления):
 1. Выбрать систему отсчета.
 2. Выделить два или более таких состояний тел системы, чтобы в число их параметров входили как известные, так и искомые величины.
 3. Выбрать нулевой уровень отсчета потенциальной энергии.
 4. Определить, какие силы действуют на тела системы – потенциальные или непотенциальные.
 5. Если на тела системы действуют только потенциальные силы, написать закон сохранения механической энергии в виде: $E_1 = E_2$.
 6. Раскрыть значение энергии в каждом состоянии и, подставить их в уравнение закона сохранения энергии.
 3. Полученную систему уравнений решить относительно искомой величины.
 4. Решение проверить и оценить критически.
- Теплота (первое начало термодинамики $Q = U + A$).
- Задачи об изменении внутренней энергии тел можно разделить на три группы.
- В задачах первой группы рассматривают такие явления, где в изолированной системе при взаимодействии тел изменяется лишь их внутренняя энергия без совершения работы над внешней средой.
1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).
 2. Анализ (построить математическую модель явления):
 1. Определить изолированную систему.
 2. Установить у каких тел внутренняя энергия уменьшается, а у каких – возрастает.
 3. Составить уравнение теплового баланса ($U = 0$), при записи которого в выражении $cm(t_2 - t_1)$, для изменения внутренней энергии, нужно вычитать из конечной температуры тела начальную и суммировать члены с учетом получающегося знака.
 3. Полученное уравнение решить относительно искомой величины.
 4. Решение проверить и оценить критически.
- В задачах второй группы рассматриваются явления, связанные с превращением одного вида энергии в другой при взаимодействии двух тел. Результат такого взаимодействия – изменение внутренней энергии одного тела в следствие совершенной им или над ним работы.
1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).
 2. Анализ (построить математическую модель явления):
 1. Следует убедиться, что в процессе взаимодействия тел теплота извне к ним не подводится, т.е. действительно ли $Q = 0$.
 2. Установить у какого из двух взаимодействующих тел изменяется внутренняя энергия и что является причиной этого изменения – работа, совершенная самим телом, или работа, совершенная над телом.
 3. Записать уравнение $0 = U + A$ для тела, у которого изменяется внутренняя энергия, учитывая знак перед A и к.п.д. рассматриваемого процесса.

4. Если работа совершается за счет уменьшения внутренней энергии одного из тел, то $A = U$, а если внутренняя энергия тела увеличивается за счет работы, совершенной над телом, то $A = U$.

5. Найти выражения для U и A .

6. Подставляя в исходное уравнение вместо U и A их выражения, получим окончательное соотношение для определения искомой величины.

3. Полученное уравнение решить относительно искомой величины.

4. Решение проверить и оценить критически.

Задачи третьей группы объединяют в себе две предыдущие.

Тепловое расширение твердых и жидких тел.

1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).

2. Анализ (построить математическую модель явления):

1. Для каждого теплового состояния каждого тела записать соответствующую формулу теплового расширения.

2. Если в задаче наряду с расширением тел рассматриваются другие процессы, сопутствующие расширению, – теплообмен, изменение гидростатического давления жидкости или выталкивающей силы, то к уравнениям теплового расширения надо добавить формулы калориметрии и гидростатики.

3. Синтез (получить результат).

1. Решить полученную систему уравнений относительно искомой величины.

4. Решение проверить и оценить критически.

Газы.

По условию задачи даны два или несколько состояний газа и при переходе газа из одного состояния в другое его масса не меняется.

1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).

2. Анализ (построить математическую модель явления):

1. Представить какой газ участвует в том или ином процессе.

2. Определить параметры p, V и T , характеризующие каждое состояние газа.

3. Записать уравнение объединенного газового закона Клапейрона для данных состояний.

4. Если один из трех параметров остается неизменным, уравнение Клапейрона автоматически переходит в одно из трех уравнений: закон Бойля – Мариотта, Гей-Люссака или Шарля.

5. Записать математически все вспомогательные условия.

3. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.

4. Решение проверить и оценить критически.

По условию задачи дано только одно состояние газа, и требуется определить какой либо параметр этого состояния или же даны два состояния с разной массой газа.

1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).

2. Анализ (построить математическую модель явления):

1. Установить, какие газы участвуют в рассматриваемых процессах.

2. Определить параметры p, V и T , характеризующие каждое состояние газа.

3. Для каждого состояния каждого газа (если их несколько) составить уравнение Менделеева – Клапейрона. Если дана смесь газов, то это уравнение записывается для каждого компонента. Связь между значениями давлений отдельных газов и результирующим давлением смеси устанавливается законом Дальтона.

4. Записать математически дополнительные условия задачи

3. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.

4. Решение проверить и оценить критически.

Насыщающие и ненасыщающие пары. Влажность.

1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).

2. Анализ (построить математическую модель явления):

1. Установить число состояний газа, рассматриваемых в условии задачи, обратить особое внимание на то, дается ли чистый пар жидкости или смесь пара с сухим воздухом.

2. Для каждого состояния пара записать уравнение Менделеева – Клапейрона и формулу относительной влажности, если о последней что-либо сказано в условии. Составить уравнение Менделеева – Клапейрона для каждого состояния сухого воздуха (если дана смесь пара с воздухом). В тех случаях, когда при переходах из одного состояния в другое масса пара не меняется, вместо уравнения Менделеева – Клапейрона можно

использовать сразу объединенный газовый закон.

3. Записать математически все вспомогательные условия

3. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.

4. Решение проверить и оценить критически.

Электростатика.

Решение задачи о точечных зарядах и системах, сводящихся к ним, основано на применении законов механики с учетом закона Кулона и вытекающих из него следствий.

1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).

2. Анализ (построить математическую модель явления):

1. Расставить силы, действующие на точечный заряд, помещенный в электрическое поле, и записать для него уравнение равновесия или основное уравнение динамики материальной точки.

2. Выразить силы электрического взаимодействия через заряды и поля и подставить эти выражения в исходное уравнение.

3. Если при взаимодействии заряженных тел между ними происходит перераспределение зарядов, к составленному уравнению добавляют уравнение закона сохранения зарядов.

4. Записать математически все вспомогательные условия

3. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.

4. Решение проверить и оценить критически.

Постоянный ток.

Задачи на определение силы тока, напряжения или сопротивления на участке цепи.

1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).

2. Анализ (построить математическую модель явления):

1. Начертить схему и указать на ней все элементы.

2. Установить, какие элементы цепи включены последовательно, какие – параллельно.

3. Расставить токи и напряжения на каждом участке цепи и записать для каждой точки разветвления (если они есть) уравнения токов и уравнения, связывающие напряжения на участках цепи.

4. Используя закон Ома, установить связь между токами, напряжениями и э.д.с.

5. Если в схеме делают какие-либо переключения сопротивлений или источников, уравнения составляют для каждого режима работы цепи.

3. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.

4. Решение проверить и оценить критически.

Электромагнетизм.

Задачи о силовом действии магнитного поля на проводники с током.

1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).

2. Анализ (построить математическую модель явления):

1. Сделать схематический чертеж, на котором указать контур с током и направление силовых линий поля. Отметить углы между направлением поля и отдельными элементами контура.

2. Используя правило левой руки, определить направление сил поля (сила Ампера), действующих на каждый элемент контура, и проставить векторы этих сил на чертеже.

3. Указать все остальные силы, действующие на контур.

4. Исходя из физической природы сил, выразить силы через величины, от которых они зависят.

3. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.

4. Решение проверить и оценить критически.

Задачи о силовом действии магнитного поля на заряженные частицы.

1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).

2. Анализ (построить математическую модель явления):

1. Нужно сделать чертеж, указать на нем силовые линии магнитного и электрического полей, проставить вектор начальной скорости частицы и отметить знак ее заряда.

2. Изобразить силы, действующие на заряженную частицу.

3. Определить вид траектории частицы.

4. Разложить силы, действующие на заряженную частицу, вдоль направления магнитного поля и по направлению, ему перпендикулярному.

5. Составить основное уравнение динамики материальной точки по каждому из направлений разложения сил.

6. Исходя из физической природы сил, выразить силы через величины, от которых они

зависят.

3. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.

4. Решение проверить и оценить критически.

Задачи на закон электромагнитной индукции.

1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).

2. Анализ (построить математическую модель явления):

1. Установить причины изменения магнитного потока, связанного с контуром, и определить какая из величин B , S или Φ , входящих в выражение для Φ , изменяется с течением времени.

2. Записать формулу закона электромагнитной индукции.

3. Выражение для Φ представить в развернутом виде (Φ) и подставить в исходную формулу закона электромагнитной индукции.

4. Записать математически все вспомогательные условия.

3. Полученную систему уравнений решить относительно искомой величины.

4. Решение проверить и оценить критически.

Преломление света.

Задачи о преломлении света на плоской границе раздела двух сред.

1. Понять предложенную задачу (увидеть физическую модель).

2. Анализ (построить математическую модель явления):

1. Установить переходит ли луч из оптически менее плотной среды в более плотную или наоборот.

2. Сделать чертеж, где указать ход лучей, идущих из одной среды в другую.

3. В точке падения луча на границу раздела сред провести нормаль и отметить углы падения и преломления.

4. Записать формулу закона преломления для каждого перехода луча из одной среды в другую.

5. Составить вспомогательные уравнения, связывающие углы и расстояния, используемые в задаче.

3. Полученную систему уравнений решить относительно искомой величины.

4. Решение проверить и оценить критически.

Разработчик/группа разработчиков: Потапов Г.А., .ф.-м.н., доц., доцент кафедры физики, теории и методики обучения физике

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 31.08.2018 г. № 1)**