Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 17.02.2026 10:49:05
Уникальный программный ключ:
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefda78

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Елабужский институт (филиал) КФУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Елабужского института КФУ
_____ Е.Е. Мерзон.
"22" 05 2024 г.

Программа дисциплины (модуля)

Физика

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

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

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Краснова Л.А. (Кафедра физики), доцент, к.н. Шурыгин В.Ю. (Кафедра физики).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1.	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.
УК-1.2.	Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.
УК-1.3.	Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
ПК-5	Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач, в том числе интеллектуальных
ПК-5.1	Знает основы системного подхода и математических методов в формализации решения прикладных и интеллектуальных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- базовые принципы поиска, критического анализа и синтеза информации, основные методики системного подхода для решения стандартных задач в рамках курса физики;
- основы системного подхода и математических методов в формализации решения стандартных прикладных задач, в том числе интеллектуальных, в рамках курса физики.

Должен уметь:

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации на основе базовых принципов; применять системный подход для решения стандартных задач в курсе физики.

Должен владеть:

- базовыми навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения стандартных задач в курсе физики.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.09 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 "Прикладная информатика (Прикладная информатика в экономике)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных(ые) единиц(ы) на 432 часа(ов).

Контактная работа - 216 часа(ов), в том числе лекции - 108 часа(ов), практические занятия - 108 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа – 144 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; зачет во 2 семестре; экзамен в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины (модуля)	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа
			Лекции, всего	В т.ч. лекции в электронной форме	Практические занятия, всего	В т.ч. практические занятия в электронной форме	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Кинематика	1	8	0	8	0	0	12
2.	Тема 2. Динамика. Законы Сохранения	1	10	0	10	0	0	12
3.	Тема 3. Механика твердого тела.	1	6	0	6	0	0	12
4.	Тема 4. Механические колебания и волны.	1	8	0	8	0	0	12
5.	Тема 5. Молекулярная физика.	1	12	0	12	0	0	12
6.	Тема 6. Основы термодинамики.	1	10	0	10	0	0	12
	Итого 1 семестр		54	0	54	0	0	72
7.	Тема 7. Электростатика.	2	12	0	12	0	0	12
8.	Тема 8. Постоянный электрический ток.	2	12	0	12	0	0	12
9.	Тема 9. Магнитное поле. Электромагнетизм.	2	12	0	12	0	0	12
	Итого 2 семестр		36	0	36	0	0	36
10.	Тема 10. Развитие взглядов на природу света. Элементы геометрической оптики.	3	4	0	4	2		8
11.	Тема 11. Волновые свойства света. Взаимодействие света с веществом.	3	6	0	6	2		8
12.	Тема 12. Квантовая физика.	3	4	0	4	2		10
13.	Тема 13. Атомная физика.	3	4	0	4	2		10
	Итого 3 семестр		18	0	18	8		36
	Итого: 432 ч. (из них 72 ч. контроль)		108	0	108	8		144

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины представлено в ЦОР в соответствии с темами:
Темы 10-13. «Физика. Оптика. Квантовая и атомная физика»: https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=836

Тема 1. Кинематика

Введение. Модели в механике. Кинематика материальной точки. Скорость и ускорение. Кинематика материальной точки при прямолинейном движении. Виды прямолинейного движения. Криволинейное движение материальной точки. Вращательное движение материальной точки вокруг неподвижного центра.. Связь линейных и угловых величин.

Тема 2. Динамика. Законы Сохранения

Динамика. Основные понятия динамики. Масса и сила. Законы Ньютона. Преобразования Галилея. Силы в природе. Импульс. Закон сохранения импульса. Кинетическая и потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Работа и мощность. Закон сохранения механической энергии в консервативной системе. Соударение двух тел.

Тема 3. Механика твердого тела.

Момент силы: величина и направление. Момент инерции. Момент импульса. Теорема Штейнера. Определение моментов инерции тел. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Кинетическая энергия вращения тела. Энергия катящегося тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела. Закон сохранения момента импульса.

Тема 4. Механические колебания и волны.

Колебательное движение. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение свободных колебаний. Простейшие колебательные системы. Энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные

колебания. Резонанс. Волновые процессы. Уравнение бегущей волны. Фазовая и групповая скорость. Волновое уравнение.

Тема 5. Молекулярная физика.

Основные представления молекулярно-кинетической теории газов

Молекулярно-кинетическая теория газов. Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Распределение энергии по степеням свободы. Закон Максвелла распределения молекул по скоростям. Средняя длина свободного пробега молекулы и эффективное сечение столкновения. Броуновское движение. Флуктуации. Явления переноса: диффузия, внутреннее трение и теплопроводность в газах.

Тема 6. Основы термодинамики.

Основы термодинамики

Понятие о состоянии системы, термодинамическом процессе и термодинамическом равновесии. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Адиабатические процессы, уравнение Пуассона. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно, КПД тепловых двигателей. Второй закон термодинамики. Энтропия.

Реальные газы и жидкости. Твердые тела.

Тема 7. Электростатика.

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Диполь. Поток вектора электрического смещения. Теорема Гаусса. Работа перемещения заряда в электростатическом поле. Потенциал поля. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электростатического поля

Тема 8. Постоянный электрический ток.

Электрический ток и его характеристики. Закон Ома для участка цепи. Соединения проводников. Зависимость сопротивления от температуры. Источники постоянного тока. Закон Ома для цепи, содержащей ЭДС. Закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.

Тема 9. Магнитное поле. Электромагнетизм.

Магнитное поле постоянного тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Работа в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. Электромагнитные колебания. Электромагнитные колебания в колебательном контуре. Аналогия электромагнитных и механических колебаний. Превращение энергии в колебательном контуре.

Тема 10. Развитие взглядов на природу света. Элементы геометрической оптики.

Предмет раздела. Основные законы оптики. Корпускулярная и волновая теории XVII века. Электромагнитная и квантовая теория света XIX-XX вв. Корпускулярно-волновой дуализм. Отражение и преломление света на сферической поверхности. Сферические зеркала. Тонкие линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в зеркалах и линзах.

Тема 11. Волновые свойства света. Взаимодействие света с веществом.

Интерференция волн. Когерентные волны. Получение когерентных волн в оптике. Интерференция света в тонких слоях, полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Простейшие примеры дифракции Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели. Классификация дифракционных явлений: дифракция Фраунгофера, дифракция Френеля. Дифракционная решетка. Поляризация света. Закон Малюса. Поляризация света при отражении от поверхности диэлектрика и преломлении. Угол Брюстера. Диспепсия света. Виды дисперсии. Понятие об электронной теории дисперсии. Поглощение света. Рассеяние света.

Тема 12. Квантовая физика.

Тепловое излучение. Законы излучения абсолютно черного тела: Кирхгофа, Вина, Стефана-Больцмана. Недостатки волновой теории света. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка о квантовании теплового излучения. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона.

Тема 13. Атомная физика.

Модели строения атома. Спектральные серии атома водорода. Квантовые числа. . Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение.

Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Энергия связи ядра. Изотопы. Искусственные превращения ядер. Ядерные реакции. Деление ядер. Цепная реакция. Ядерные реакции на тепловых и быстрых нейтронах. Реакция синтеза, проблема управляемого термоядерного синтеза.

Элементарные частицы в составе космического излучения. Фундаментальные взаимодействия.

Классификации элементарных частиц.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245).

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

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

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осуществляющих освоение данной дисциплины (модуля).

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Научно-популярный физико-математический журнал "Квант"- http://kvant.mccme.ru/

Сетевая энциклопедия "Кругосвет" - https://www.krugosvet.ru/search/node/%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0

Естествознание: справочник - http://naturalscience.ru/content/view/102/284/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
практические занятия	На практических занятиях производится решение типовых задач с использованием изученных методов; постановка Работа на практических занятиях предполагает повторение теоретического материала, активное участие в совместном решении задач, отчеты по выполненной домашней работе, выступления с докладами и выполнение заданий под руководством преподавателя.
самостоя-тельная работа	Лабораторные занятия - это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.
экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Преподаватель может принять экзамен без опроса по данным балльно-рейтинговой системы.
зачет	Зачет является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине. По результатам зачета студенту выставляется оценка "зачтено" или "не зачтено". Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению кафедры. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали на практических занятиях.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория № 55 (423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89) для проведения занятий семинарского типа, помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (Лаборатория Механики и молекулярной физики). Площадь 66,6 кв.м. Комплект мебели (посадочных мест) 30 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Переносной экран 1 шт. Трибуна 1 шт. Шкафы встроенные. Доска меловая 1 шт. Стенд 4 шт. Лабораторное оборудование

Учебная аудитория № 60 (423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы. Комплект мебели (посадочных мест) 29 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Компьютерный класс: Компьютеры intel core i5 15 шт. Мониторы ViewSonic 22d 15 шт. Проектор EPSON EB-535W 1 шт. Интерактивная доска IQBoard

DVT TN082 1 шт. Трибуна 1 шт. Кондиционер 1 шт. Настенные пол ки 6 шт. Шкаф двухстворчатый с полками 1 шт. Веб-камера 1 шт. Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика" и профилю подготовки "Прикладная информатика в экономике".

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.09 Физика

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)

Фонд оценочных средств по дисциплине
Б1.В.09 Физика

Направление подготовки: 09.03.03 – Прикладная информатика
Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)
2. Критерии оценивания сформированности компетенций
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
4.1. Оценочные средства текущего контроля
4.1.1. Лабораторные работы:
4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.1.1.2. Критерии оценивания
4.1.1.3. Содержание оценочного средства
4.1.2. Тестирование:
4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.1.2.2. Критерии оценивания
4.1.2.3. Содержание оценочного средства
4.1.3. Контрольная работа:
4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.1.3.2. Критерии оценивания
4.1.3.3. Содержание оценочного средства
4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
4.2.1. Зачет
4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.2.1.2. Критерии оценивания
4.2.1.3. Оценочные средства
4.2.3. Экзамен
4.2.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.2.3.2. Критерии оценивания
4.2.3.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	**Индикаторы достижения компетенций для данной дисциплины**	**Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации**
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать базовые принципы поиска, критического анализа и синтеза информации, основные методики системного подхода для решения стандартных задач в рамках курса физики. Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации на основе базовых принципов; применять системный подход для решения стандартных задач в курсе физики. Владеть базовыми навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения стандартных задач в курсе физики.	**Текущий контроль:** Устный опрос, тестирование, письменная работа по темам,: Тема 1. Кинематика. Тема 2. Динамика. Законы сохранения. динамика Тема 3. Механика твердого тела. Тема 4. Механические колебания и волны Тема 5. Молекулярная физика Тема 6. Основы термодинамики. Тема 7. Электростатика. Тема 8. Постоянный электрический ток. Тема. 9 Магнитное поле. Электромагнетизм. Тема 10. Развитие взглядов на природу света. Элементы геометрической оптики. Тема 11. Волновые свойства света. Взаимодействие света с веществом. Тема 12. Квантовая физика. Тема 13. Атомная физика. **Промежуточная аттестация:** Зачет, экзамен
ПК-5 Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач, в том числе интеллектуальных	Знать основы системного подхода и математических методов в формализации решения стандартных прикладных задач, в том числе интеллектуальных, в рамках курса физики	**Текущий контроль:** Устный опрос**,** тестирование, контрольная работа по темам: Тема 1. Кинематика. Тема 2. Динамика. Законы сохранения. динамика Тема 3. Механика твердого тела. Тема 4. Механические колебания и волны Тема 5. Молекулярная физика Тема 6. Основы термодинамики. Тема 7. Электростатика. Тема 8. Постоянный электрический ток. Тема. 9 Магнитное поле. Электромагнетизм. Тема 10. Развитие взглядов на природу света. Элементы геометрической оптики. Тема 11. Волновые свойства света. Взаимодействие света с веществом. Тема 12. Квантовая физика. Тема 13. Атомная физика. **Промежуточная аттестация:** Зачет, экзамен

2. Критерии оценивания форсированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (86-100 баллов)	**Средний уровень (71-85 баллов)**	**Низкий уровень (56-70 баллов)**	**Ниже порогового уровня (0-55 баллов)**
УК-1	Знает базовые принципы поиска, критического анализа и синтеза информации, основные методики системного подхода для решения стандартных задач в рамках курса физики	Знает базовые принципы поиска и критического анализа информации, основные методики системного подхода для решения стандартных задач в рамках курса физики	Знает базовые принципы поиска и анализа информации, основные методики системного подхода для решения стандартных задач в рамках курса физики	Не знает базовые принципы поиска и анализа информации, основные методики системного подхода для решения стандартных задач в рамках курса физики
	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации на основе базовых принципов; применять системный подход для решения стандартных задач в курсе физики	Умеет осуществлять поиск и критический анализ информации на основе базовых принципов; применять системный подход для решения стандартных задач в курсе физики	Умеет осуществлять поиск и анализ информации на основе базовых принципов; применять системный подход для решения стандартных задач в курсе физики	Не умеет осуществлять поиск и анализ информации на основе базовых принципов; применять системный подход для решения стандартных задач в курсе физики
	Владеет базовыми навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения стандартных задач в курсе физики	Владеет базовыми навыками поиска и критического анализа информации; способностью применять системный подход для решения стандартных задач в курсе физики	Владеет базовыми навыками поиска и анализа информации; способностью применять системный подход для решения стандартных задач в курсе физики	Не владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений в процессе изучения физики
ПК-5	Знает основы системного подхода и математических методов в формализации решения стандартных прикладных задач, в том числе интеллектуальных, в рамках курса физики	Знает основы системного подхода и базовых математических методов в формализации решения стандартных прикладных задач, в том числе интеллектуальных, в рамках курса физики	Знает основы системного подхода в формализации решения стандартных прикладных задач в рамках курса физики	Не знает основы системного подхода и математических методов в формализации решения прикладных и интеллектуальных задач в рамках курса физики

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

1 семестр:
Тема 1. Кинематика.
Тема 2. Динамика. Законы сохранения. динамика
Тема 3. Механика твердого тела.
Тема 4. Механические колебания и волны
Тема 5. Молекулярная физика
Тема 6. Основы термодинамики

Текущий контроль:

1. Устный опрос (по темам 1-6) -15 баллов
2. Тестирование (по темам 1-6) - 10 баллов
3. Письменная работа (по темам 1-6) - 10 баллов
4. Контрольная работа (по темам 1-6) - 15 баллов

Итого: 15 баллов + 10 баллов + 10 баллов + 15 баллов = 50 баллов.

2 семестр:
Тема 7. Электростатика.
Тема 8. Постоянный электрический ток.
Тема. 9 Магнитное поле. Электромагнетизм.

Текущий контроль:

1. Устный опрос (по темам 7-9) -15 баллов
2. Тестирование (по темам 7-9) - 10 баллов
3. Письменная работа (по темам 7-9) - 10 баллов
4. Контрольная работа (по темам 7-9) - 15 баллов

Итого: 15 баллов + 10 баллов + 10 баллов + 15 баллов = 50 баллов.

3 семестр
Тема 10. Развитие взглядов на природу света. Элементы геометрической оптики.
Тема 11. Волновые свойства света. Взаимодействие света с веществом.
Тема 12. Квантовая физика.
Тема 13. Атомная физика.
Текущий контроль:

1. Устный опрос (по темам 10-13) -10 баллов
2. Тестирование (по темам 10-13) - 20 баллов

Форма контроля реализуется в формате ЦОР Физика. Оптика. Квантовая и атомная физика https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=836

3. Письменная работа (по темам 10-13) - 10 баллов
4. Контрольная работа (по темам 10-13) - 10 баллов

Итого: 10 баллов + 20 баллов + 10 баллов + 10 баллов = 50 баллов.

Промежуточная аттестация – экзамен (1 семестр), зачет (2 семестр), экзамен (3 семестр)

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины или ее части в форме, определяемой учебным планом образовательной программы с целью оценить работу обучающегося, степень усвоения теоретических знаний, уровень сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме устного ответа обучающегося (в письменной форме; в компьютерной форме (путём компьютерного внесения данных обучающимся и/или выполнения работ с помощью предназначенного для этого программного обеспечения); в форме проверки практических навыков; в форме отчета по практике либо иного проекта; с сочетанием двух или более указанных форм)

Преподаватель, принимающий зачет, экзамен обеспечивает случайное распределение вариантов экзаменационных (зачетных) заданий между обучающимися с помощью билетов и/или с применением компьютерных технологий; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете.

Экзаменационный/зачетный билет состоит из двух позиций:

1. Устный ответ на теоретический вопрос по курсу дисциплины – 25 баллов
2. Устный ответ на теоретический вопрос по курсу дисциплины – 25 баллов

Итого: 25 баллов + 25 баллов = 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:
Для экзамена:
86-100 – отлично
71-85 – хорошо
56-70 – удовлетворительно
0-55 – неудовлетворительно

Для зачета:
56-100 – зачтено
0-55 – не зачтено

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Устный опрос
4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.
4.1.1.2. Критерии оценивания
12-15 баллов ставится, если обучающийся:
В ответе качественно раскрыл содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
8-11 баллов ставится, если обучающийся:
Основные вопросы темы раскрыл. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
4-7 баллов ставится, если обучающийся:
Тему частично раскрыл. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
0--3 баллов ставится, если обучающийся:
Тему не раскрыл. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
4.1.1.3. Содержание оценочного средства
Формулировка задания
1 семестр
Контрольные вопросы
Тема 1. Кинематика.
1. Основные понятия кинематики Скорость и ускорение точки
2. Кинематика материальной точки при прямолинейном движении.
3. Криволинейное движение материальной точки.
4. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Связь между линейными и угловыми
5. Величинами

Тема 2. Динамика. Законы сохранения. динамика
1. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения.
2. Основные понятия, законы и задачи динамики.
3. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности.
4. Силы в природе.
5. Работа и мощность.
6. Механическая энергия.
7. Законы Ньютона для системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
8. Закон сохранения механической энергии в консервативной системе.
9. Соударения двух тел.

Тема 3. Механика твердого тела.
1. Момент силы. Момент инерции.

2. Моменты инерции тел.
3. Кинетическая энергия вращения твердого тела.
4. Ра бота при вращении твердого тела.
5. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Тема 4. Механические колебания и волны

1. Механические колебания и волны.
2. Колебательное движение. Гармонические колебания.
3. Дифференциальное уравнение свободных колебаний. Простейшие механические колебательные системы.
4. Энергия гармонических колебаний.
5. Сложение колебаний одного направления.
6. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
7. Затухающие колебания.
8. Вынужденные колебания. Резонанс.
9. Волновые процессы. Уравнение бегущей волны.

2 семестр

Тема 5. Молекулярная физика.

1. Основные представления МКТ газов.
2. Статистический и термодинамический подходы к изучению макроскопических систем.
3. Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Идеальный газ.
4. Основное уравнение кинетической теории газов.
5. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул .Закон Дальтона.
6. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
7. Распределение скоростей молекул по Максвеллу.
8. Барометрическая формула. Закон распределения Больцмана.

Тема 6. Основы термодинамики.

9. Основные термодинамические понятия. Внутренняя энергия. Теплота и работа.
10. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая газом при изменениях объема.
11. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
12. Адиабатный процесс. Уравнения Пуассона.
13. Круговой процесс. Тепловая машина.
14. Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Второе начало термодинамики.
15. Цикл Карно. КПД цикла Карно.

3 семестр

Тема 7. Электростатика.

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля.
3. Электрический диполь.
4. Поток вектора электрического смещения. Теорема Гаусса ─ Остроградского
5. Применение теоремы Гаусса.
6. Работа перемещения заряда в электростатическом поле.
7. Потенциал электростатического поля.
8. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
9. Проводники в электрическом поле. 10. Диэлектрики в электрическом поле.
10. Электроемкость. Конденсаторы.
11. Энергия электростатического поля.

Тема 4. Постоянный электрический ток

1. Электрический ток и его характеристики.
2. Закон Ома для однородного участка цепи.
3. Закон Ома для цепи, содержащей ЭДС (неоднородного участка цепи).
4. Закон Джоуля-Ленца.Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
5. Работа и мощность тока.
6. КПД источника тока.

Тема. 9 Магнитное поле. Электромагнетизм.

1. Магнитное поле в вакууме. Магнитный момент контура с током. Магнитная индукция
2. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямого и кругового тока.
3. Циркуляция вектора магнитной индукции. Поле соленоида и тороида.
4. Закон Ампера. Работа в магнитном поле.
5. Магнитный поток. Действие магнитного поля на движущиеся заряды.
6. Магнитное поле в веществе. Виды магнетиков.
7. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция.
8. Электромагнитные колебания. 8. Переменный ток. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока.
9. Уравнения Максвелла электромагнитного поля.

Тема 10. Развитие взглядов на природу света. Элементы геометрической оптики.

1. Основные законы геометрической оптики.
2. Тонкие линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах.

Тема 11. Волновые свойства света. Взаимодействие света с веществом.

3. Интерференция света.
4. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракционные явления Фраунгоффера
5. Поляризация света. Способы получения поляризованного света.
6. Взаимодействие света с веществом.

Темы 12-13. Квантовая и атомная физика

1. Модели строения атома.
2. Квантовые числа. Принцип Паули. Строение электронных оболочек атома.
3. Периодическая система элементов Менделеева.
4. Общая картина возникновения спектров. Рентгеновское излучение.
5. Спонтанное и индуцированное излучения. Оптические квантовые генераторы (лазеры).
6. Строение атомного ядра. Основные характеристики ядер.
7. Энергия связи ядер и дефект масс.
8. Ядерные силы. Модели ядра.
9. Радиоактивное излучение и его свойства. Закон радиоактивного распада.

4.1.2. Тестирование

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. Тестирование проводится по вариантам. В каждом варианте 15 тестовых заданий. За каждый правильный ответ начисляются баллы. Итого за тестирование студент может заработать до 15 баллов.

Ниже приведены примерные задания. Полный банк тестовых заданий хранится на кафедре.

4.1.2.2. Критерии оценивания

9-10 баллов ставится, если обучающийся:

86% правильных ответов и более.

7-8 баллов ставится, если обучающийся:

От 71% до 85 % правильных ответов.

5-6 баллов ставится, если обучающийся:

От 56% до 70% правильных ответов.

0--4 баллов ставится, если обучающийся:

55% правильных ответов и менее.

4.1.6.3. Содержание оценочного средства

Формулировка задания

1 семестр

Темы 1-4

1. Кинематикой называют раздел механики, изучающий механическое движение материальных тел
   а) с учетом причин, вызывающих эти движения
   б) без учета причин, вызывающих эти движения
   в) находящихся в состоянии покоя

2. Движение называется прямолинейным и равномерным, если точка движется вдоль
   а) прямой линии с произвольной скоростью
   б) произвольной линии с постоянной скоростью
   в) прямой линии с постоянной скоростью
   г) прямой линии с постоянным ускорением

3. Уравнение равноускоренного прямолинейного движения тела в общем виде:

   а) $\vec{S} = \vec{v}t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$ б) $\vec{S} = \vec{v}t$ в) $x = x_0 + v_x t$ г) $\vec{S} = \vec{v}t - \frac{\vec{a}t^2}{2}$

4. При криволинейном движении мгновенная скорость направлена
   а) к центру кривизны
   б) по касательной к траектории
   в) в сторону угловой скорости
   г) под некоторым углом к вектору перемещения

5. Первый закон Ньютона имеет следующую формулировку:

а) существуют такие системы отсчета, относительно которых тело движется прямолинейно и равномерно, если на него не действуют другие силы или действие этих сил скомпенсировано

б) сила, действующая на тело, равна произведению массы на ускорение

в) тела действуют друг на друга с силами, направленными вдоль одной прямой, равными по модулю и противоположными по направлению

6. Если два тела действуют друг на друга с силами $\vec{F}_{12}$ и $\vec{F}_{21}$, то в соответствии третьим законом Ньютона для двух взаимодействующих тел:

а) $\vec{F}_{12} = -m_1\vec{a}_2$ б) $\vec{F}_{21} = -m_2\vec{a}_1$ в) $\vec{F}_{12} = \pm\vec{F}_{21}$ г) $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$

7. Какая из приведенных формул выражает закон всемирного тяготения?

а) $F = ma$ б) $F = \mu N$ в) $F_x = -kx$ г) $F = G\dfrac{mM}{r^2}$

8. Закон сохранения импульса выполняется только

а) во внешнем поле силы

б) в неинерциальной системе отсчета

в) в замкнутой системе тел

г) при отсутствии силы трения

9. Кинетическая энергия – это энергия, зависящая от

а) скоростей тел б) взаимного расположения тел в) характера движения

10. Формулировка закона сохранения механической энергии:

а) при движении в поле силы тяжести по замкнутому пути суммарная работа равна нулю

б) изменение полной энергии механической системы равно работе внешних сил, действующих на нее

в) для замкнутой механической системы сумма кинетической и потенциальной энергии есть величина постоянная

г) энергия при всех изменениях форм движения материи остается постоянной

11. Скорость распространения волны определяется по формуле

а) $\upsilon = \lambda T$ б) $\upsilon = \dfrac{\lambda}{T}$ в) $\upsilon = \lambda\omega$

12. Частота колебаний – это

а) число колебаний за 2π секунды

б) число колебаний за единицу времени

в) время, в течение которого тело совершает одно полное колебание

13. Гармоническими называют колебания,

а) при которых переменные величины изменяются по закону синуса или косинуса;

б) которые совершает система относительно некоторой точки

в) совершающиеся в системе под действием внутренних сил

14. Полная энергия гармонического колебания

а) изменяется и максимальна при прохождении положения равновесия.

б) изменяется и максимальна при наибольшем отклонении от положения равновесия.

в) постоянна и пропорциональна квадрату амплитуды и квадрату частоты

15. Волновая поверхность – это ...

а) поверхность, вдоль которой распространяется волна;

б) геометрическое место точек, колеблющихся в одинаковых фазах.

в) геометрическое место точек, колеблющихся в разных фазах.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
б	*в*	*а*	*б*	*а*	*г*	*г*	*в*	*а*	*в*	*б*	*б*	*а*	*в*	*б*

Темы 5-6.

1. Понятие «идеальный газ» применимо тогда, когда можно пренебречь:

а) потенциальной энергией частиц

б) кинетической энергией частиц

в) потенциальной энергией частиц и их размерами

г) массой частиц

2. Какая из приведенных ниже формул является основным уравнением молекулярно-кинетической теории газов?

а) $\nu = N / N_A$ б) $\mu = m_0 N_A$ в) $p = \frac{1}{3} n m_0 \overline{\upsilon^2}$ г) $pV = \frac{m}{\mu} RT$.

3. Один моль вещества равен...

а) количеству вещества массой 12 граммов

б) количеству вещества системы, которая содержит столько же структурных элементов, сколько содержится в изотопе углерода C_{12} массой 12 граммов

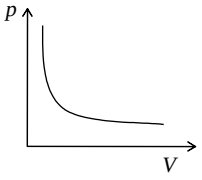
в) количеству атомов и молекул, которое содержится в любом веществе массой 12 граммов

г) количеству структурных элементов в изотопе углерода C_{12} массой 12 граммо.

4. Изохорный процесс описывается уравнением:

а) $\frac{pV}{T} = const$ б) $\frac{p}{T} = const$ в) $\frac{V}{T} = const$ г) $pV = const$

5. Процесс, представленный на графике справа, …



а) изобарный б) изохорный в) изотермический

6. Уравнение состояния для произвольного количества идеального газа:

а) $pV = \frac{m}{\mu} RT$ б) $pV = RT$ в) $\frac{pV}{T} = const$ г) $p = nkT$

7. Барометрическая формула устанавливает зависимость давления атмосферы от высоты над уровнем моря:

а) при неизменной температуре

б) при убывающей температуре

в) при возрастающей температуре

г) для произвольной температуры

8. Если молекула обладает *i* степенями свободы, то средняя энергия молекулы:

а) $\overline{\varepsilon} = kT$; б) $\overline{\varepsilon} = \frac{i}{2} kT$ в) $\overline{\varepsilon} = \frac{1}{2} kT$; г) $\overline{\varepsilon} = \frac{3}{2} ikT$

9. Диффузия – это процесс

а) проникновения одного газа в объем, занятый другим газом движения молекул из одного слоя в другой

б) переноса импульса упорядоченного

в) выравнивания концентрации газа во всех точках пространства

г) вытеснения одного газа другим из данного объема пространства

10. Первый закон термодинамики устанавливает связь между:

а) теплотой и работой.

б) внутренней энергией системы и работой

в) внутренней энергией системы и теплотой

г) внутренней энергией системы, теплотой и работой

11. Для какого процесса первый закон термодинамики записывается как $dQ = dA$?

а) изохорного б) изотермического в) изобарного г) адиабатного

12. Выберите фразу, в которой правильно обоснован ответ на вопрос: «Возможен ли процесс теплообмена, единственным результатом которого была бы передача энергии от холодного тела к горячему?»

а) Невозможен, так как нарушается закон сохранения энергии

б) Невозможен, так как нарушается первый закон термодинамики

в) Невозможен, так как нарушается второй закон термодинамики

г) Возможен, так как выполняется закон сохранения энергии

13. Толщина поверхностного слоя равна

а) радиусу молекулярного действия

б) эффективному диаметру молекулы жидкости

в) среднему радиусу молекул жидкости

г) межмолекулярному расстоянию

14. Капиллярные явления - это

а) процесс отрыва капли от поверхности твердого тела
б) явления самопроизвольного поднятия или опускания жидкости по узким каналам и трубкам
в) движение жидкости внутри капилляра
г) процесс самопроизвольного перехода из жидкого состояния в газообразное

15. Молярная концентрация в законе Вант-Гоффа – это отношение
а) массы растворенного вещества к объему
б) массы растворенного вещества к массе растворителя
в) числа молей растворенного вещества к общему числу молей в объеме
г) количества растворенного вещества к объему

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
г	*в*	*Б*	*б*	*в*	*а*	*а*	*б*	*а*	*г*	*б*	*в*	*а*	*б*	*г*

2 семестр

Темы 7-8.

1. Формула закона Кулона, определяющего силу взаимодействия зарядов в вакууме

а) $F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{q_1 q_2}{\varepsilon r^2}$ б) $\vec{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{q_1 q_2}{\varepsilon r^2}\frac{\vec{r}}{r}$ в) $F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{q_1 q_2}{r}$ г) $\vec{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{q_1 q_2}{r^2}\frac{\vec{r}}{r}$

2. Напряженность электрического поля в данной точке среды, удаленной на расстояние *r* от точечного заряда, определяется по формуле

а) Eq б) $k\frac{|q|}{\varepsilon r}$ в) $k\frac{|q|}{\varepsilon r^2}$ г) $k\frac{|q|}{r}$

3. Густота линий напряженности характеризует
а) направление вектора напряженности
б) величину напряженности
в) величину силы, действующей на заряд
г) направление действия кулоновской силы

4.Электрический диполь – это система, состоящая из
а) одинаковых по величине и знаку точечных зарядов
б) одинаковых по величине и противоположных по знаку точечных зарядов
в) двух одинаковых по величине и знаку точечных зарядов
г) двух одинаковых по величине и противоположных по знаку точечных зарядов

5. Потенциал поля, создаваемого точечным зарядом *q* на расстоянии *R*в вакууме, определяется по формуле

а) $\varphi = \frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 R}$ б) $\varphi = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R^2}$ в) $\varphi = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R}$ г) $\varphi = \frac{W_p}{q}$

6. Эквипотенциальные поверхности – это
а) совокупности точек, имеющих одинаковую разность потенциалов
б) линии равного потенциал
в) сферы равного потенциала
г) совокупности точек, имеющих одинаковый потенциал

7. Напряженность поля связанных зарядов внутри диэлектрика, помещенного в электростатическом поле
а) направлена противоположно напряженности внешнего поля
б) направлена так же, как напряженность внешнего поля
в) равна нулю
г) не зависит от величины внешнего поля

8. Электроемкостью проводника называется величина, равная
а) сумме заряда проводника и его потенциала
б) произведению заряда проводника на его потенциал
в) отношению заряда проводника к его потенциалу

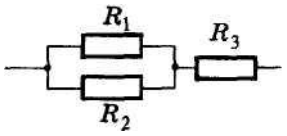
г) разности заряда проводника и его потенциала

9. За направление тока принимается дрейф
а) отрицательно заряженных частиц
б) незаряженных частиц
в) положительно заряженных частиц
г) как положительно, так и отрицательно заряженных частиц.

10. Электрическое сопротивление и удельное электрическое сопротивление связаны между собой следующим соотношением

а) $R = \frac{\rho L}{S}$ б) $R = \rho LS$ в) $R = \frac{\rho}{LS}$ г) $R = \frac{LS}{\rho}$.

11. На рисунке изображена схема соединения проводников. Выберите правильное утверждение



а) Резисторы R_1 и R_3включены последовательно
б) Резисторы R_1и R_2включены параллельно.
в) Резисторы R_2и R_3включены последовательно

12. Работа электрического тока на участке цепи определяется выражением

а) $A = IUt$ б) $A = IU$ в) $A = IR$ г) $A = I^2R$

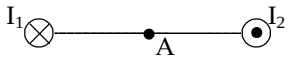
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
г	*в*	*б*	*г*	*в*	*г*	*а*	*в*	*а*	*б*	*б*	*а*

Тема 9.

1. Магнитное поле создается
а) как неподвижными, так и движущимися электрическими зарядами
б) неподвижными зарядами
в) движущимися электрическими зарядами

2. Направление линий магнитного поля, создаваемого проводником с током, определяют по правилу
а) буравчика б) правой руки в) левой руки г) Ленца.

3. Вектор магнитной индукции поля, созданного двумя параллельными одинаковыми по силе (I_1=I_2) прямолинейными токами, но текущими в противоположных направлениях, как показано на схеме, в точке А:



а) направлен вверх б) направлен вниз в) равен нулю г) направлен влево

4. Направление действия силы Ампера определяется по правилу
а) левой руки б) буравчика в) правой руки г) Ленца

5. Какое из приведенных выражений характеризует силу действия магнитного поля на движущийся заряд?
а) $F = qE$ б) $F = BIl\sin\alpha$ в) $F = Bl\upsilon\sin\alpha$ г) $F = q\upsilon B\sin\alpha$

6. Как направлены магнитные моменты атомов диамагнетиков, внесенных во внешнее магнитное поле?
а) по полю б) против поля в) перпендикулярно полю

7. Явление возникновения электрического тока в катушке с замкнутыми выводами при любом изменении магнитного потока через нее называется
а) магнитной индукцией
б) электростатической индукцией
в) электромагнитной индукцией
г) самоиндукцией

8. ЭДС индукции в замкнутом контуре из одного витка определяется выражением

а) $-\frac{d\Phi}{dt}$ б) $\frac{d\Phi}{dt}$ в) $IBl\sin\alpha$ г) $\frac{d\Psi}{dt}$

9. ЭДС самоиндукции определяется по формуле

а) $BS\cos\alpha$ б) $IBl\sin\alpha$ в) $-\frac{d\Phi}{dt}$ г) $-L\frac{dI}{dt}$

10. Единица потока вектора магнитной индукции
а) Ом б) Вб в) А г) Тс

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
в	*а*	*б*	*а*	*г*	*б*	*в*	*а*	*г*	*б*

3 семестр

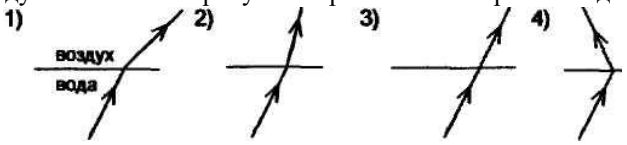
Темы 10-13.

1. Свет в прозрачной однородной среде распространяется:
а) по прямым линиям б) по кругу в) по произвольной траектории

2. Если при переходе света из воздуха в среду с показателем преломления n угол падения равен i, а угол преломления r, то закон преломления света для этого случая:
а) $\frac{\sin i}{\sin i}=n$ б) $\frac{\sin r}{\sin r}=n_{12}$ в) $\frac{\sin i}{\sin r}=n$ г) $\frac{\sin r}{\sin i}=n$

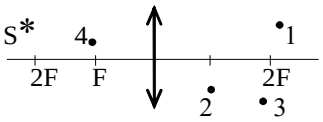
3. При переходе света от оптически менее плотной среды в более плотную угол преломления:
а) увеличивается б) уменьшается
в) сначала уменьшается, затем увеличивается
г) сначала увеличивается, затем уменьшается

4. Луч переходит из воды в воздух. На каком из рисунков правильно изображен ход луча в воздухе**?**



а) 1 б) 2 в) 3 г) 4

5. Изображению объекта S соответствует точка



а) 1 б) 2 в) 3 г) 4

6. Когда может наблюдаться интерференция двух пучков света с ***разными*** длинами волн?
а) при одинаковой амплитуде колебаний
б) при одинаковых начальных фазах колебаний
в) всегда
г) ни при каких условиях

7. Условия, необходимые и достаточные для наблюдения ***минимума*** интерференции электромагнитных волн от двух источников

а) разность хода $\Delta\ell=\pm(2\kappa+1)\frac{\lambda}{2}$, источники волн когерентны

в) разность хода $\Delta\ell=\pm2\kappa\cdot\frac{\lambda}{2}$, источники могут быть любые;

г) разность хода $\Delta\ell=\pm2\kappa\cdot\frac{\lambda}{2}$, источники волн когерентны;

д) разность хода $\Delta\ell=\pm(2\kappa+1)\frac{\lambda}{2}$, источники могут быть любые

8. Согласно принципу Гюйгенса-Френеля каждая точка, до которой дошла волна от источника света, становится центром

а) вторичных волн
б) вторичных сферических волн
в) вторичных когерентных волн
г) вторичных сферических когерентных волн

9. На щель шириной b падает нормально пучок параллельных лучей. Условие минимума дифракции на узкой щели в непрозрачном экране

а) $b\sin\frac{\varphi}{2}=\pm 2k\lambda$ б) $b\sin\varphi=\pm k\lambda$ в) $b\sin 2\varphi=\pm\frac{k}{\lambda}$ г) $b\sin\varphi=\pm\frac{2k}{\lambda}$

10. Поляризация при продольных колебаниях
а) возможно всегда
б) возможна в зависимости от вида поляризатора и анализатора
в) невозможна ни при каких условиях

11. Интенсивность света, прошедшего через поглощающее вещество, определяется законом
а) Малюса б) Брюстера в) Гюйгенса г) Бугера

12. Фотон – это частица, движущаяся
а) с большой скоростью и обладающая массой, зависящей от скорости
б) со скоростью света и обладающая массой покоя, отличной от нуля
в) со скоростью света, масса покоя которой равна нулю

13. Внешний фотоэффект – это
а) испускание электронов веществом в результате его нагревания
б) вырывание электронов из вещества под действием света
в) увеличение электрической проводимости под действием света

14. Суть гипотезы де Бройля заключается в том, что
а) электрону присуща двойственная природа.
б) электрону присущи только волновые свойства.
в) электрону присущи только корпускулярные свойства.
г) электрон обладает длиной волны, но не имеет импульса.

15. Согласно чьей модели атом представляет собой равномерно заполненный положительный электрический шар, внутри которого находятся электроны?
а) Томсона б) Резерфорда в) Бора г) Френкеля

16. α-излучение представляет собой поток…
а) быстрых электронов б) фотонов в) нейтронов г) ядер гелия.

17. Заряд ядра атома определяется количеством…
а) нуклонов б) протонов в) нейтронов г) электронов.

18. Энергию, которую необходимо затратить для того, чтобы расчленить ядро на отдельные составляющие его нуклоны называют…
а) удельной энергией связи
б) энергией связи
в) потенциальной энергией
г) свободной энергией

19. Ядерные реакции – это искусственное превращение атомных ядер:
а) которые взаимодействуют только друг с другом, при этом образуются новые ядра и новые частицы
б) в новые ядра и новые частицы
в) при их взаимодействии как друг с другом, так и с ядерными частицами, в результате чего образуются новые ядра и новые частицы
г) при их взаимодействии только с ядерными частицами, в результате чего образуются новые ядра и новые частицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
а	*в*	*б*	*а*	*В*	*г*	*а*	*г*	*б*	*в*	*а*	*в*	*б*	*а*	*а*	*г*	*г*	*б*	*в*

4.1.. Письменная работа

Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

4.1.3.2. Критерии оценивания

9-10 баллов ставится, если обучающийся:

Правильно выполнил все задания. Продемонстрировал высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

7-8 баллов ставится, если обучающийся:

Правильно выполнил большую часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

5-6 баллов ставится, если обучающийся:

Задания выполнил более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

0--4 баллов ставится, если обучающийся:

Задания выполнил менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

4.1.3.3. Содержание оценочного средства

Формулировка задания

1семестр

Темы 1-4

1. Уравнение движения тела дано в виде $x= 6 +2 t$. Определить начальную координату тела, скорость движения и перемещение тела за 4 секунды.
2. Снаряд, летящий со скоростью 100 м/с, попадает в вал и проходит до остановки 2 м. Определить силу сопротивления вала движению снаряда, если его масса 20 кг.
3. Маятник совершил 100 колебаний за 1 мин. 40 с. Найти период и частоту колебаний.
4. Уравнение скорости движущегося тела $\upsilon = 5 + 4t$. Определить начальную скорость и ускорение. Написать уравнение перемещения *S(t).*
5. Максимальная сила тяги тепловоза 200 кН. Какой массы состав он может привести в движением с ускорением 0,1 м/ $с^2$?
6. Написать уравнение гармонического колебательного движения с амплитудой в 10 см, если в 1 мин совершается 60 колебаний и начальная фаза колебаний равна 30^o
7. Уравнение движения материальной точки имеет вид $x=2+ 3t+0{,}2\ t^2$. Определить величину ускорения. Найти координату точки через 5 с и путь, пройденный ею за это время.
8. Тело массой 2 кг движется с ускорением 0,25 м/$с^2$. Определить силу, действующую на тело.
9. Уравнение движения тела дано в виде $x= 10 +20 t$. Определить начальную координату тела, скорость движения и перемещение тела за 2 секунды.
10. Определить скорость движения автомобиля массой 1 т по выпуклому мосту радиусом 200 м, если он давит на середину моста с силой 7500 Н.

Темы 5-6

1. В закрытом баллоне находится газ при нормальном атмосферном давлении и температуре 27 ^oC. Каково будет давление газа, если его нагреть до 77 ^oC.
2. Определить КПД идеальной тепловой машины, имеющей с температуру нагревателя 197^oC и температуру холодильника 17^oC.
3. Какой объем занимает 14 г азота при давлении 200 кПа и температуре 27 ^oC?
4. Газ находится под давлением 10^5 Па и занимает объем 1 л. Какая работа будет совершена при уменьшении его объема до 0,2 л?
5. Каким должен быть наименьший объем баллона, помещающего массу 6,4 кг кислорода, если его стенки при температуре 20^oC выдерживают давление 15,7 МПа?
6. В результате кругового процесса газ совершил работу 5 Дж и передал охладителю количество теплоты 25 Дж. Определить КПД цикла.
7. Газ изотермически сжимают от объема 0,15 $м^3$ до объема 0,1 $м^3$. При этом давление стало равным $4{,}5\cdot10^5$Па. Определить первоначальное давление газа.
8. Какова внутренняя энергия 2 г водорода при 27°С?

2семестр

Темы 7-9

1. Как изменится сила взаимодействия двух точечных электрических зарядов при уменьшении расстояния между ними в 2 раза?
2. Потенциал в точке А электрического поля равен 100 В, потенциал в точке В равен 200 В. Какую работу совершают силы электрического поля при перемещении заряда 5 мКл из точки А в точку В?
3. Сопротивление резистора увеличили в 2 раза, а приложенное к нему напряжение уменьшили в 2 раза. Как изменилась сила электрического тока, протекающего через резистор?
4. Гальванический элемент с ЭДС 1,6 *В* и внутренним сопротивлением 0,3 *Ом* замкнут проводником сопротивлением 3,7 *Ом.* Сила тока в цепи равна
5. Для того чтобы сила, действующая со стороны однородного магнитного поля с индукцией 0,1 Тл на прямолинейный проводник длиной 4 м (проводник расположен под углом 30^0 к полю), была равна 1 Н, по проводнику следует пропустить ток
6. За 5 с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, увеличился от 3 до 8 Вб. Чему равно при этом значение ЭДС?
7. При изменении расстояния между двумя точечными электрическими зарядами сила взаимодействия уменьшилась в 9 раз. Как изменилось расстояние между зарядами?
8. Потенциал в точке А электрического поля равен 200 В, потенциал в точке В равен 100 В. Какую работу совершают силы электрического поля при перемещении заряда 5 мКл из точки А в точку В?
9. Как изменится сила электрического тока, протекающего по проводнику, если увеличить в 2 раза напряжение на его концах, а сопротивление уменьшить в 2 раза?
10. В паспорте электродвигателя швейной машины указаны напряжение и сила тока: 220 *В; 2 А.* Какова 5. Прямолинейный проводник с током длиной 5 см перпендикулярен линиям индукции однородного магнитного поля. Чему равен модуль индукции магнитного поля, если при токе в 2 А на проводник действует сила, величина которой составляет 0,01 Н?
11. За 2 с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, увеличился от 4 до 12 Вб. Чему равно при этом значение ЭДС?

3 семестр

Темы 10-13

1. Каков предельный угол при падении луча на границу стекло-вода, если показатель преломления воды 1,33, стекла 1, 55?
2. Расстояние от предмета до экрана 90 см. Где надо поместить между ними линзу с фокусным расстоянием 20 см, чтобы получить на экране отчетливое изображение предмета?
3. На поверхность лития падает монохроматический свет (λ=310 нм). Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов U не менее 1,7 В. Определить работу выхода А.
4. Определить дефект масс, энергию связи и удельную энергию связи ядра O_8^{17} .
5. Ядро тория Th^{234}_{90} превратилось в ядро радия Ra^{226}_{88}. Какую частицу испустило при этом ядро тория?
6. Найти показатель преломления рубина, если предельный угол полного отражения для рубина равен 34°.
7. Фокусное расстояние тонкой сферической симметричной двояковыпуклой линзы равно радиусу ее сферических поверхностей. Определить показатель преломления n стекла, из которого изготовлена линза.
8. Будет ли иметь место фотоэффект у лития, если он освещается монохроматическим светом с длиной волны 589 нм? (Авых=2,4 эВ).
9. Определить дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи ядра $_{12}Mg^{23}$
10. Запишите ядерную реакцию, происходящую при бомбардировке алюминия α-частицами и сопровождающуюся выбиванием неизвестных частиц, если в результате получается ядро кремния.
11. Угол падения луча света на поверхность подсолнечного масла 60°, а угол преломления 36°. Найти показатель преломления масла.
12. Предмет расположен в 25 см от собирающей линзы с радиусами кривизны поверхностей 20 см. Определить показатель преломления стекла, из которого изготовлена линза, если действительное изображение предмета получилось на расстоянии 1 м от нее.
13. Работа выхода электрона из калия равна 3,2.10-19 Дж. Будет ли наблюдаться фотоэффект при освещении калия светом с длиной волны 0,7 мкм?
14. Определить дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи альфа-частицы.
15. Ядро урана U_{92}^{235}, захватив нейтрон, делится на два осколка Cs_{55}^{140} и Rb_{37}^{94}. Сколько нейтронов выделяется в результате этой ядерной реакции?
16. На какой угол отклонится луч света от первоначального направления, упав под углом 45° на поверхность стекла?
17. Найдите фокусное расстояние двояковыпуклой стеклянной линзы, если известно, что ее фокусное расстояние в воздухе 20 см.

18. Красная граница фотоэффекта рубидия 810 нм. Какое задерживающее напряжение нужно приложить к фотоэлементу, чтобы ни одному из электронов, испускаемых рубидием под действием ультрафиолетовых лучей с длиной волны 100 нм, не удалось преодолеть задерживающее поле?

19. Определить дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи ядра $_{12}Mg^{24}$.

20. Два ядра He_2^4 слились в одно и при этом был выброшен протон. Ядро какого элемента образовалось?

4.1.4. Контрольная работа

4.1.4.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий

4.1.4.2. Критерии оценивания

14-15 баллов ставится, если обучающийся:

Правильно выполнил все задания. Продемонстрировал высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. .

12-13 баллов ставится, если обучающийся:

Правильно выполнил большую часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

8-11 баллов ставится, если обучающийся:

Задания выполнил более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

0--7 баллов ставится, если обучающийся:

Задания выполнил менее чем наполовину. Продемонстрировал неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

4.1.9.3. Содержание оценочного средства

Формулировка задания

1 семестр

Задания по Темам 1-4.

1. Вагон массой 20 тонн, движущийся равнозамедленно под действием силы трения в 6000 Н, через некоторое время останавливается. Начальная скорость вагона равна 54 км/ ч. Найти: 1) работу сил трения, 2) расстояние, которое вагон пройдет до остановки.2. Камень массой 2 кг упал с некоторой высоты. Падение продолжалось 1,43 с. Найти кинетическую и потенциальную энергию в средней точке пути. Сопротивлением воздуха пренебречь.

3. Из орудия массой 5 т вылетает снаряд массой 100 кг. Кинетическая энергия снаряда при вылете 7,5 МДж. Какую кинетическую энергию получает орудие вследствие отдачи?

4. Брусок массой m_1 = 500 г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты 0,8 м и, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается с неподвижным бруском массой m_2 = 300 г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите общую кинетическую энергию брусков после столкновения. Трением при движении пренебречь. Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную.

5. По горизонтальной дороге мальчик тянет сани массой 30 кг за веревку, направленную под углом 60 градусов к плоскости дороги, с силой 100 Н. Коэффициент трения 0,12. Определите ускорение саней. Каков путь, пройденный санями за 5 с, если в начальный момент их скорость была равна нулю?

6. Горизонтальная платформа массой 100 кг вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр платформы, с частотой 10 об/мин. Человек массой 60 кг стоит при этом на краю платформы. С какой частотой начнет вращаться платформа, если человек перейдет от края платформы к ее центру? Считать платформу однородным диском, а человека с точечной массой.

7. Шар диаметром 6 см и массой 0,25 кг катится без скольжения по горизонтальной плоскости с частотой вращения 4 об/с. Найти кинетическую энергию шара.

8. Маховое колесо, момент инерции которого 245 кг м^2, вращается с частотой 20 об/с. Через 1 минуту после того, как на колесо перестал действовать момент сил, оно остановилось. Найти момент сил трения и число оборотов, которое сделало колесо до полной остановки после прекращения действия сил. Колесо считать однородным диском.

9. С какой скоростью движется частица, если ее релятивистская масса в три раза больше массы покоя.

Задания по темам 5-6.

1. В баллоне вместимостью 5 л содержится кислород массой 20 г. Определить концентрацию молекул в баллоне. 2. Определить кинетическую энергию, приходящуюся в среднем на одну степень свободы молекулы азота, при температуре Т = 1кК, а также среднюю кинетическую энергию поступательного движения, вращательного движения и среднее значение полной кинетической энергии молекулы.

3. Колба вместимостью 6 л содержит некоторый газ массой 0,5 г под давлением 200 к Па. Определить среднюю квадратичную скорость молекул газа.
4. Найти массу воздуха, заполняющего аудиторию высотой 5 м и площадью 200 м2. Давление воздуха 100 кПа, температура помещения 170 С.
5. В сосуде находится масса m1 =10 г и масса m2 = 15 г азота. Найти плотность смеси при температуре 270С и давлении p =150 кПа.
6. Разность удельных теплоемкостей некоторого двухатомного газа равна 260 Дж/кг К. Найти молярную массу газа и его удельные теплоемкости при постоянном объеме и при постоянном давлении.
7. Азот массой 5кг, нагретый на ΔT = 150 К, сохранил неизменный объем V. Найти количество теплоты, сообщенное газу, изменение его внутренней энергии, совершенную газом работу.
8. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура охладителя равна 290 К. Во сколько раз увеличится кпд цикла, если температура охладителя повысится от 400 К до 600 К.
9. Найти кинетическую энергию всех молекул в 2 г гелия при температуре 300 К.
10. Найти кинетическую энергию вращательного движения всех молекул в 2 г кислорода при температуре 200 К.
2 семестр

Задания по теме 7.

1. Незаряженная цинковая пластинка при освещении потеряла 4 электрона. Каким стал заряд пластинки? 2. От капли, имевшей электрический заряд +2e, отделилась капля с зарядом +e. Как изменился модуль заряда капли.
3. На двух одинаковых металлических шарах находится положительный заряд +Q и отрицательный заряд ?Q. Каким станет заряд шаров после соприкосновения?
4. Два точечных заряда, находясь в воздухе (ε=1) на расстоянии 20 см друг от друга, взаимодействуют с некоторой силой. На каком расстоянии нужно поместить заряды в масле (ε=5), чтобы получить ту же силу взаимодействия?
5. Напряженность поля в некоторой точке 0,4 кВ/м. Определить величину силы, с которой поле в этой точке будет действовать на заряд 4,5 мкКл.
6. Два точечных заряда 4 нКл и 2 нКл расположены на расстоянии 60 см. Найти напряженность электрического поля в точке, лежащей посередине между зарядами.
7. Металлический шар радиусом 5 см несет заряд q=10 нКл. Определить потенциал электростатического поля на поверхности шара.
8. Два заряда по 6 нКл каждый находятся ан расстоянии 100 см друг от друга. Какую работу надо совершить, чтобы сблизить их до расстояний 50 см?
9. Какую скорость приобретает электрон, пролетевший ускоряющую разность потенциалов 104 В? 10. Чему равна электроемкость плоского воздушного конденсатора с квадратными пластинами со стороной 10 см, расположенными на расстоянии 1 мм друг от друга?

Задания по теме 8.

1. В течение τ=20 с сила тока равномерно возрастала от 0 до 5 А. Какой заряд был перенесен?
2. Катушка из медной проволоки имеет сопротивление 10,8 Ом. Масса медной проволоки 3,41 кг. Какой длины и какого диаметра проволока намотана на катушке? (удельное сопротивление меди 1,7·10?8 Ом·м, плотность меди 8,9·103 кг/м3.
3. Найти падение потенциала на медном проводе длиной 500 м и диаметром 2 мм, если ток в нем 2 А. 4. Определить плотность тока в стальном проводнике длиной 10 см, если провод находится под напряжением 6 В.
5. Какие сопротивления можно получить с помощью трех резисторов сопротивлением по 2 Ом каждый? 6. Два резистора с сопротивлениями R1=16 Ом и R2 =24 Ом, соединенные последовательно друг с другом, подключены к источнику с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением r = 2 Ом. На первом сопротивлении R1 выделяется мощность P1, на сопротивлении R2 мощность P2. Чему равно отношение P1/P2?
7. Батарейка для карманного фонаря замкнута на реостат. При сопротивлении реостата 1,65 Ом напряжение на нем равно 3,3 В, а при сопротивлении 3,5 Ом напряжение 3,5 В. Найдите ЭДС и внутреннее сопротивление батарейки.
8. Имеются две лампы на напряжение 220 В, одна из которых рассчитана на мощность 60 Вт, другая на 100 Вт. Сопротивление какой лампы больше и во сколько раз?
9. Как изменится количество теплоты, выделяемое электрической плиткой, если ее спираль укоротить вдвое?
10. Элемент с внутренним сопротивлением 4 Ом и ЭДС 12 В замкнут проводником с сопротивлением 8 Ом. Какое количество теплоты будет выделяться во внешней части цепи за 1 с?

Задания по теме 9.

1. Найти индукцию магнитного поля в точке, отстоящей на расстоянии 2 м от бесконечно длинного провода, по которому течет ток 5 А.
2. Решить предыдущую задачу при условии, что токи текут в одном направлении.
3. Определить модуль силы, действующей на проводник длиной 20 м при силе тока 10 А в магнитном поле с индукцией 0,13 Тл, если угол α между вектором магнитной индукции и проводником равен а) 90°; б) 30°.
4. Прямой провод, по которому течет ток 1 кА, расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям индукции. С какой силой действует поле на отрезок провода длиной 1 м, если магнитная индукцияравна 1 Тл?

5. На проводник длиной 50 см, находящийся в однородном магнитном поле с магнитной индукцией 0,1 Тл, действует сила 0,05 Н. Найти угол между направлением силы тока и вектором магнитной индукции, если сила тока равна 2 А.
6. Прямой провод длиной 10 см, по которому течет ток 10 А, находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл. Найти угол между направлением вектора В и тока, если на провод действует сила 10 мН.
7. В магнитном поле с индукцией 0,1 Тл расположен стержень длиной 1 м, который движется перпендикулярно к направлению линий магнитной индукции со скоростью 5 см/с. Определить поток магнитной индукции сквозь поверхность, которую образует стержень перемещении за 1 секунду.
8. Протон и электрон, двигаясь с одинаковой скоростью, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны траектории протона больше радиуса кривизны траектории электрона?
9. Какой величины ЭДС индукции возбуждается в контуре, если в нем за 0,1 секунды магнитный поток равномерно изменяется на 0,05 Вб?
10. За какой промежуток времени магнитный поток изменится на 0,04 Вб, если в контуре возбуждается ЭДС индукции 16 В?

3 семестр

Задания по темам 10-11.

1. Предмет находится от плоского зеркала на расстоянии 20 см. На каком расстоянии от предмета окажется его изображение, если предмет отодвинуть на 10 см от зеркала?
2. На стеклянную пластинку, показатель преломления которой 1,5, падает луч света. Найти угол падения луча, если угол между отраженным и преломленным лучами 90°.
3. Абсолютные показатели преломления алмаза и стекла соответственно равны 2,42 и 1,5. Каково отношение толщин этих веществ, если время распространения света в них одинаково?
4. Определить предельный угол падения луча на границу раздела стекла (n1=1,5) и воды (n2=1,33).
5. Глубина воды в водоеме равна 2,5 м. Наблюдатель смотрит на предмет, лежащий на дне, причем луч зрения нормален к поверхности воды. Определить кажущееся расстояние предмета от поверхности воды. Показатель преломления воды 1,33.
6. При каком условии собирающая линза может дать изображение предмета, равное по размеру самому предмету?
7. Фокусные расстояния трех линз соответственно равны 0,8 м; 250 см; 200 мм. Какова оптическая сила каждой линзы?
8. Радиусы кривизны поверхностей двояковыпуклой линзы R1=R2=50 см. Показатель преломления материала линзы n=1,5. Найти оптическую силу D линзы.
9. Предмет помещен на расстоянии 25 см от переднего фокуса собирающей линзы. Изображение предмета получается на расстоянии 36 см за задним фокусом. Определить фокусное расстояние линзы.
10. Главное фокусное расстояние двояковыпуклой линзы 50 см. Предмет высотой 1,2 см помещен на расстоянии 60 см от линзы. Где и какой высоты изображение получится?
11. На дифракционную решётку, имеющую период 2.10-4 см, нормально падает монохроматическая волна. Под углом 30? наблюдается максимум второго порядка. Чему равна длина волны падающего света?

Задания по темам 12-13.

1. Определите энергию одного фотона: а) для красного света (λ=600 нм); б) для жестких рентгеновских лучей (λ=0,01 нм).
2. Найти энергию, массу и импульс фотона, если соответствующая ему длина волны 1,6 пм.
3. Определить красную границу фотоэффекта для калия, если работа выхода равна 2,2 эВ.
4. С какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его кинетическая энергия была равна энергии фотона с длиной волны λ=520 нм?
5. Найти длину волны электрона, летящего со скоростью 108 см/с.
6. Протон летит со скоростью 4,6·104 м/с. Какая длина волны соответствует этому протону?
7. Неопределенность скорости электронов, движущихся вдоль оси абсцисс, составляет Δv=102м/с. Какова при этом неопределенность координаты x, определяющей местоположение электрона?
8. Время существования возбужденного состояния ядер имеет порядок 1012с. Какова неопределенность энергии ΔE квантов, испускаемых ядрами?
9. На сколько изменилась энергия электронов в атоме водорода при излучении фотона с длиной волны 4,8·10?7 м?
10. Определить длину волны излучения при переходе атома водорода из одного энергетического состояния в другое. Разница в энергиях этих состояний 1,89 эВ.

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

1 семестр

4.2.1.1*Экзамен*

4.2.1.1. Порядок проведения.

По дисциплине предусмотрен экзамен. Экзамен проходит по билетам. В каждом билете два вопроса.

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Экзамен проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

Экзаменационный билет состоит из двух позиций:

1. Устный ответ на теоретический вопрос по курсу дисциплины – 25 баллов
2. Устный ответ на теоретический вопрос по курсу дисциплины – 25 баллов

Итого: 25 баллов + 25 баллов = 50 баллов

22-25 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

18-21 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

14-17 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

0--13 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4.2.1.3. Оценочные средства.

Формулировки заданий

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия кинематики Скорость и ускорение точки
2. Кинематика материальной точки при прямолинейном движении.
3. Криволинейное движение материальной точки.
4. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Связь между линейными и угловыми величинами.
5. Основные понятия, законы и задачи динамики.
6. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности.
7. Силы в природе.
8. Работа и мощность.
9. Механическая энергия.
10. Законы Ньютона для системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
11. Закон сохранения механической энергии в консервативной системе.
12. Соударения двух тел.
13. Момент силы. Момент инерции.
14. Моменты инерции тел.
15. Кинетическая энергия вращения твердого тела.
16. Работа при вращении твердого тела.
17. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
18. Механические колебания и волны
19. Колебательное движение. Гармонические колебания.
20. Дифференциальное уравнение свободных колебаний. Простейшие механические колебательные системы.
21. Энергия гармонических колебаний.
22. Сложение колебаний одного направления.
23. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
24. Затухающие колебания
25. Вынужденные колебания. Резонанс.
26. Волновые процессы. Уравнение бегущей волны.

27. Статистический и термодинамический подходы к изучению макроскопических систем.
28. Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Идеальный газ.
29. Основное уравнение кинетической теории газов.
30. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул .Закон Дальтона.
31. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
32. Распределение скоростей молекул по Максвеллу.
33. Барометрическая формула. Закон распределения Больцмана.
34. Внутренняя энергия. Теплота и работа.
35. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая газом при изменениях объема.
36. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
37. Адиабатный процесс. Уравнения Пуассона.
38. Круговой процесс. Тепловая машина.
39. Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Второе начало термодинамики.
40. Тепловые машины.
41. Цикл Карно.
42. КПД цикла Карно.

2 семестр

4.2.2. Зачет

4.2.2.1. Порядок проведения.

По дисциплине предусмотрен зачет. Зачет проходит по билетам. В каждом билете два вопроса. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку.

Зачет проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

4.2.2.2. Критерии оценивания.

Зачетный билет состоит из двух позиций:

1. Устный ответ на теоретический вопрос по курсу дисциплины – 25 баллов
2. Устный ответ на теоретический вопрос по курсу дисциплины – 25 баллов

Итого: 25 баллов + 25 баллов = 50 баллов

13-25 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.

0-12 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

.

4.2.2.3. Оценочные средства.

Формулировки заданий

Вопросы к зачету

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля.
3. Электрический диполь.
4. Поток вектора электрического смещения. Теорема Гаусса ─ Остроградского
5. Применение теоремы Гаусса.
6. Работа перемещения заряда в электростатическом поле.
7. Потенциал электростатического поля.
8. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
9. Проводники в электрическом поле.
10. Диэлектрики в электрическом поле.
11. Электроемкость. Конденсаторы.
12. Энергия электростатического поля.
13. Электрический ток и его характеристики.
14. Закон Ома для однородного участка цепи
15. Закон Ома для цепи, содержащей ЭДС (неоднородного участка цепи).
16. Закон Джоуля-Ленца.
17. Классическая теория электропроводности. Закон Ома. Трудности классической теории электропроводности.

18. Магнитное поле в вакууме. Магнитный момент контура с током. Магнитная индукция
19.Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямого и кругового тока.
20.Циркуляция вектора магнитной индукции. Поле соленоида и тороида
21 Закон Ампера. Работа в магнитном поле. Магнитный поток.
22 Действие магнитного поля на движущиеся заряды.
23 Магнитное поле в веществе.
24 Виды магнетиков.
25. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция.
26. Энергия магнитного поля.
27. Электромагнитные колебания.
28. Переменный ток. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока.
29. Уравнения Максвелла электромагнитного поля.
30.Волновые уравнения

3 семестр

4.2.3*Экзамен*

4.2.3.1. Порядок проведения.

По дисциплине предусмотрен экзамен. Экзамен проходит по билетам. В каждом билете два вопроса.

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Экзамен проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

4.2.3.2. Критерии оценивания.

Экзаменационный билет состоит из двух позиций:

1. Устный ответ на теоретический вопрос по курсу дисциплины – 25 баллов
2. Устный ответ на теоретический вопрос по курсу дисциплины – 25 баллов

Итого: 25 баллов + 25 баллов = 50 баллов.

22-25 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

18-21 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

13-17 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

0--12 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4.2.1.3. Оценочные средства.

Формулировки заданий

Вопросы к экзамену

1. Основные законы оптики.
2. Построение изображений в зеркалах
3. Тонкие линзы. Формула тонкой линзы.
4. Построение изображений в линзах.
5. Интерференция света. Когерентность источников. Получение когерентных волн в оптике.
6. Интерференция на тонких пленках и пластинках. Кольца Ньютона.
7. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.

8. Дифракционные явления Френеля на отверстии и на непрозрачном диске.
9. Дифракция в параллельных лучах (на щели и дифракционной решетке)
10. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
11. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия.
12. Поглощение света.
13. Рассеяние света.
14. Излучение абсолютно черного тела.
15. Недостатки волновой теории света
16. Квантовые свойства света. Фотоэффект. .
17. Давление света. Эффект Комптона.
18. Гипотеза де-Бройля. Волны де-Бройля. Дифракция электронов.
19. Модели строения атома. Опыты Резерфорда по рассеянию -частиц. .
20. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.
21. Спектральные серии атома водорода.
22. Теория атома водорода по Бору.
23. Квантовые числа. Принцип Паули. Строение электронных оболочек атома.
24. Периодическая система элементов Менделеева.
25. Общая картина возникновения спектров. Рентгеновское излучение.
26. Спонтанное и индуцированное излучения. Оптические квантовые генераторы (лазеры).
27. Строение атомного ядра. Основные характеристики ядер.
28. Энергия связи ядер и дефект масс.
29. Ядерные силы. Модели ядра.
30. Радиоактивное излучение и его свойства.
31. Закон радиоактивного распада.
32. Правила смещения. Альфа- и бета-распады.
33. Ядерные реакции и их основные типы.
34. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления ядер урана.
35. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.09 Физика

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 436 с. — ISBN 978-5-507-48093-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/341150
2. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 500 с. — ISBN 978-5-507-47163-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/333998
3. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 320 с. — ISBN 978-5-507-47618-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/397337
4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. — 20-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 420 с. — ISBN 978-5-507-47570-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/392375
5. Кузнецов, С. И. Курс физики с примерами решения задач : учебное пособие / С. И. Кузнецов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Часть I : Механика. Молекулярная физика. Термодинамика — 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1587-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211460.
6. Кузнецов, С. И. Курс физики с примерами решения задач : учебное пособие / С. И. Кузнецов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Часть II : Электричество и магнетизм. Колебания и волны — 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1718-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211745
7. Кузнецов, С. И. Курс физики с примерами решения задач : учебное пособие / С. И. Кузнецов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Часть III : Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1719-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211748
8. Фирганг, Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учебное пособие / Е. В. Фирганг. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0765-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210374
9. Калашников, Н. П. Общая физика. Сборник заданий и руководство к решению задач : учебное пособие / Н. П. Калашников, С. С. Муравьев-Смирнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 524 с. — ISBN 978-5-8114-2967-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130574
10. Ивлиев, А. Д. Физика / А. Д. Ивлиев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 676 с. — ISBN 978-5-507-48769-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/362933 .

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.09 Физика

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:
Office Professional Plus 2010,
GIMP,
Inkscape,
Notepad ++,
Python,
Lazarus

Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»
Электронная библиотечная система Издательства «Лань»
Электронная библиотечная система «Консультант студента»