



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

Направление подготовки (специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы

Проектирование и разработка Web-приложений

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	1, 2
Семестр	2, 3

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
06.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой Вычислительной техники и программирования

 О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Физики,  И.Ю. Богачева

Рецензент:

доцент кафедры Механики, д-р техн. наук  А.С. Савинов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

овладение базовыми знаниями основных законов механики и оптики;
применение основных законов и явлений механики и оптики при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности;
приобретение навыков экспериментального исследования физических процессов, освоение методов получения и обработки эмпирической информации для успешного формирования и развития общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по видам профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС ВО и направленностью (профилем) ОП

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физические основы механики и оптики входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

«Физика», «Математика», «Химия» на базе среднего (полного) общего образования.

Изучение физики базируется на знании таких разделов математики как дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, векторный анализ, гармонический анализ, теория функции комплексного переменного, линейная алгебра, уравнения математической физики. Из курса химии необходимы знания следующих разделов: периодическая система Д.И.Менделеева, структура периодической системы, строение атома, электронные и электронно-графические формулы элементов, электрохимия.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/ практик:

Прикладная математика

Безопасность жизнедеятельности

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физические основы механики и оптики» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.2	Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 143,7 акад. часов;
- аудиторная – 140 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 108,3 акад. часов;

Форма аттестации - зачет, зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Физические основы механики								
1.1 Кинематика поступательного и вращательного движений	2	4	8		10	подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.2 Динамика материальной точки и движения твердого тела		10	10		10	подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	ОПК-1.1, ОПК-1.2

1.3 Законы сохранения в механике	6	8		20	подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.4 Механические колебания и волны	10	8		20	подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.5 Элементы релятивистской механики	4			14,2	подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу	34	34		74,2			
Итого за семестр	34	34		74,2		зачёт	
2. Физические основы оптики							

2.1 Электромагнитные волны		6			5 подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.2 Геометрическая оптика	3	4			5 подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.3 Волновая оптика		8	18		6 подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	ОПК-1.1, ОПК-1.2

2.4 Квантовая оптика		6	6		10	подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.5 Электромагнитное поле		12	12		8,1	подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		36	36		34,1			
Итого за семестр		36	36		34,1		зао	
Итого по дисциплине		70	70		108,3		зачет, зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для формирования компетенций и реализации предусмотренных видов учебной работы в учебном процессе используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Используются следующие виды лекций:

вводная лекция – знакомит студентов с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин; дается краткий исторический обзор развития данной науки, связывается теоретическое содержание учебной дисциплины с будущей практической работой специалиста, дается характеристика учебно-методических пособий по курсу, выдается список литературы и сообщаются экзаменационные требования;

информационная лекция - традиционная лекция, на которой происходит изложение содержания учебной дисциплины;

обзорная лекция – читается в конце раздела; в ней отражаются все основные теоретические положения, составляющие научно-понятийную основу данного раздела, исключая детализацию и второстепенный материал;

проблемная лекция – используется как элемент в составе лекции, когда перед студентами ставится некоторая проблема и предлагается найти подходы и пути к ее решению;

лекция-визуализация – лекции с применением физических демонстраций с объяснением происходящих явлений, блоков информации в виде схем, таблиц, рисунков, а также компьютерных демонстраций.

Теоретический материал закрепляется в ходе лабораторных, практических, семинарских занятиях.

В ходе лабораторных и практических занятий практикуется интерактивные методы обучения, такие как работа в малых группах(2-4 человека), индивидуальное обучение, контролируемая самостоятельная работа. При обработке результатов физического эксперимента применяются ИТ-методы.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Демидченко, В. И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 581 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010079-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/927200> (дата обращения: 28.10.2020). — Режим доступа: по подписке.

2. Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики : учеб. пособие / С.И. Кузнецов, А.М. Лидер. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 212 с. - ISBN 978-5-9558-0350-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1002478> (дата обращения: 28.10.2020). — Режим доступа: по подписке.

3. Кузнецов, С.И. Физика: Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны : учеб. пособие / С.И. Кузнецов. — 4-е изд., испр. и доп. —

Москва : Вузовский учебник ; ИНФРА-М, 2015. - 231 с. - ISBN 978-5-9558-0332-6 (Вузовский учебник) ; ISBN 978-5-16-009123-5 (ИНФРА-М, print) ; ISBN 978-5-16-101657-2 (ИНФРА-М, online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/424601> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Кузнецов, С.И. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика : учеб. пособие / С.И. Кузнецов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2014. — 248 с. - ISBN 978-5-9558-0317-3 (Вузовский учебник) ; ISBN 978-5-16-006894-7 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/412940> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Кочкин, Ю. П. Учебные задачи по физике : учебное пособие / Ю. П. Кочкин, И. Ю. Богачева ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2014 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1515.pdf&show=dcatalogues/1/1124054/1515.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Решение задач по курсу общей физики [Текст]: учеб. пособие / [Н.М. Рогачев, Г.Ю. Баландина, И.П. Завершинский и др.]; под ред. Н.М. Рогачева. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2008. – 304 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература)

Кузнецов, С. И. Справочник по физике : учеб. пособие / С. И. Кузнецов, К. И. Рогозин. - Томск : Изд-во Томского политех. университета, 2014. - 220 с. - ISBN 978-5-4387-0443-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/675274> (дата обращения: 27.10.2020). – Режим доступа: по подписке

3. Справочник по физике. Формулы, таблицы, схемы. [Текст] : пер. с нем. / под ред. Х. Штекера, под ред. К. В. Смирнова. - М. : ТЕХНОСФЕРА, 2009. - 1262 с. : ил., граф., табл.

в) Методические указания:

1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Текст] : лабораторный практикум по физике / Е.Н. Астапов [и др.]; под ред. Ю.П. Кочкина. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 103 с.

2. Электростатика. Постоянный ток [Текст] : Лабораторный практикум по физике / М.В. Вечеркин [и др.]. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 60 с.

3. Электромагнетизм. Оптика [Текст] : лабораторный практикум по дисциплине «Физика» для студентов всех специальностей / М.Б. Аркулис [и др.]. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 102 с.

4. Савченко, Ю. И. Переменный ток : лабораторный практикум / Ю, И. Савченко, О. Н. Вострокнутова, Н. И. Мишенева ; МГТУ . - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3529.pdf&show=dcatalogues/1/1515139/3529.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1151-2. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Физика атома, твердого тела, ядра: инструкция по выполнению лабораторных работ по физике для студентов всех специальностей / В.К. Белов [и др.]. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 48 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office Access Prof 2016(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория механики, Лаборатория электричества и оптики, Лаборатория атома, твердого тела, ядра:

Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:

1. Баллистические маятники.
2. Маятник Обербека.
3. Физический маятник.
4. Установка лабораторная для изучения зависимости скорости звука от температуры "МФ-СЗ-М"
5. Лабораторная установка для исследования элек-тростатического поля с помощью одинарного зонда.
6. Лабораторная установка для изучения длины све-товой волны и характеристик дифракционной ре-шетки.
7. Лабораторная установка для определения радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона.
8. Лабораторная установка для определения концен-трации растворов сахара и постоянной вращения.
9. Лабораторная установка для "Изучения внешнего фотоэффекта".
10. Установка для изучения спектра атома водорода и определения постоянной Ридберга.
11. Установка лабораторная для определения потен-циала возбуждения газа.
12. Установка для определения длины пробега частиц в воздухе.
13. Измеритель скорости счета УИМ2-2.
14. Монохроматоры МУМ-1.
15. Мультиметры АРРА 205, 207.
16. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG.
17. Мерительный инструмент.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Интерактивная доска, проектор;

Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-методической документации, стеллажи и сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта оборудования.

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Физика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных заданий.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Кинематика и динамика материальной точки и абсолютно твердого тела»

<p>1. Радиус-вектор частицы изменяется по закону: $\vec{r} = 5t^2 \vec{i} + \vec{j} + 2t \vec{k}$.</p> <p>Определить: 1) уравнение траектории частицы; 2) скорость и ускорение частицы в момент времени $t_0=1$ с; 3) касательное и нормальное ускорение точки в этот же момент времени.</p>
<p>2. Твёрдое тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi = 6t - 2t^3$. Определить: а) средние значения угловой скорости и углового ускорения за промежуток времени от $t = 0$ до остановки; б) угловое ускорение в момент остановки тела.</p>
<p>3. На барабан радиусом $R = 15$ см намотано нить. К концу нити привязан груз массой $m = 800$ г, который опускается с ускорением $a = 1,5$ м/с². Определите момент инерции барабана.</p>
<p>4. Тело бросили с поверхности Земли под углом α к горизонту с начальной скоростью v_0. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти: а) время движения τ; б) максимальную высоту подъёма h и горизонтальную дальность полёта L, при каком значении угла α_0 они будут равны; в) уравнение траектории $y(x)$, где x и y – перемещения тела по горизонтали и вертикали соответственно; г) полное, тангенциальное и нормальное ускорение в начале и середине траектории; д) радиус кривизны R начала и вершины траектории.</p>
<p>5. Точка движется в плоскости xu по закону $x = a \sin \omega t$, $y = a(1 - \cos \omega t)$, где ω и a – положительные постоянные, t – время. Найти: а) путь S, проходимый точкой за время τ; б) угол между векторами скорости и ускорения точки.</p>
<p>6. Невесомая нить переброшена через блок массой $m_3 = 2$ кг, имеющий форму цилиндра. К концам нити прикреплены грузы с массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 1$ кг. С каким ускорением будут двигаться грузы, если в оси блока действует сила трения, создающая тормозящий момент $M_{\text{тр}} = 0,1$ Н·м, а радиус блока равен 5 см?</p>

АКР №2 «Законы сохранения и механические колебания»

<p>1. Горизонтальная платформа массой $m = 100$ кг вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр платформы, с частотой $n_1 = 10$ об/мин. Человек массой $m = 60$ кг стоит при этом на краю платформы. С какой частотой n_2 начнёт вращаться платформа, если человек перейдёт от края платформы к её центру? Считать платформу однородным диском, а человека – точечной массой.</p>
<p>2. Шайба массы $m = 50$ г соскальзывает без начальной скорости по наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 30^\circ$, и, пройдя по горизонтальной плоскости расстояние $l = 50$ см, останавливается. Найти работу сил трения на всём пути, считая всюду коэффициент трения $k = 0,15$.</p>

3. Стержень длиной 1,5 м и массой 10 кг может вращаться вокруг неподвижной оси, проходящей через верхний конец стержня. В середину стержня ударяет пуля массой 10 г, летящая в горизонтальном направлении со скоростью 500 м/с и застревает в стержне. На какой угол отклонится стержень после удара?

4. Амплитуда затухающих колебаний за время $t_1 = 5$ мин уменьшилась в 2 раза. За какое время t_2 , считая от начального момента, амплитуда уменьшится в 8 раз?

5. Определить период T затухающих колебаний, если период T_0 собственных колебаний системы равен 1 сек и логарифмический декремент колебаний $\lambda = 0,628$.

6. Горизонтально летящая пуля массой $m = 10$ г попадает в покоящийся деревянный шар массой $M = 2$ кг, подвешенный на нерастяжимой нити длиной $l = 1$ м и застревает в нём. Определить угол отклонения нити (от вертикали), если скорость пули равна $v = 600$ м/с.

АКР № 3 «Волновая оптика»

1. Плосковыпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны сферической поверхности $R = 12,5$ см прижата к стеклянной пластинке. Диаметр некоторого темного кольца Ньютона в отраженном свете $d_1 = 1,0$ мм, диаметр же темного кольца, порядковый номер которого на 5 единиц больше, $d_2 = 1,5$ мм. Определить длину волны света λ .

2. На дифракционную решетку падает нормально пучок света от разрядной трубки, наполненной водородом. Чему должна быть равна постоянная решетки, чтобы в направлении $\varphi = 41^\circ$ совпадали две линии: $\lambda_1 = 6563 \text{ \AA}$ (максимум третьего порядка) и $\lambda_2 = 4102 \text{ \AA}$ (максимум четвертого порядка)?

3. Первый поляризатор установлен так, что его плоскость пропускания вертикальна, второй поляризатор развернут по отношению к первому на угол 200 . Во сколько раз изменит интенсивность естественного света такая система? Под каким углом к вертикале нужно установить третий поляризатор, чтобы свет через такую систему не прошел?

4. На дифракционную решётку, имеющую 500 штрихов на 1 мм, перпендикулярно её поверхности падает узкий луч монохроматического света частотой $5 \cdot 10^{14}$ Гц. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения?

АКР № 4 «Квантовая механика»

1. Черное тело нагрели от температуры 600 К до 2400 К. Во сколько раз увеличилась общая тепловая энергия, излучаемая телом? На сколько изменилась длина волны, соответствующая максимуму энергии излучения и спектральный состав излучения?

2. Фотон с энергией 1 МэВ рассеялся на свободном покоившемся электроне. Найти угол рассеяния фотона и кинетическую энергию электрона отдачи, если в результате рассеяния длина волны фотона изменилась на 25%.

3. При поочередном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн $0,35\mu\text{м}$ и $0,54\mu\text{м}$ обнаружили, что соответствующие максимумы скорости фотоэлектронов отличаются друг от друга в 2 раза. Найти работу выхода электронов с поверхности этого металла.
4. Пучок параллельно движущихся электронов, имеющих скорости 10^6 м/с , падает нормально на диафрагму с длинной щелью шириной $1\mu\text{м}$. На экране за щелью на расстоянии $0,5\text{ м}$ образуется дифракционная картина. Определить линейное расстояние между дифракционными минимумами первого порядка.
5. Во сколько раз длина волны де Бройля частицы меньше неопределенности Δx ее координаты, которая соответствует относительной неопределенности импульса в 1% ?
6. Электрон находится в бесконечно глубокой потенциальной яме шириной ℓ . В каких точках в интервале $0 < x < \ell$ плотность вероятности нахождения электрона на первом и втором энергетических уровнях одинакова? Вычислить плотность вероятности для этих точек. Решение пояснить графически.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; подготовки к выполнению лабораторных работ по физике, подготовки к семинарским занятиям и выполнение индивидуальных заданий.

Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:

Тема 1. Применение законов сохранения для определения скорости полета пули

1. Импульс материальной точки. Импульс системы. Закон сохранения импульса. Центр масс системы материальных точек.
2. Момент импульса частицы. Момент импульса системы. Закон сохранения момента импульса системы материальных точек.
3. Работа силы. Мощность
4. Консервативные (потенциальные) силы. Потенциальная энергия системы материальных точек. Связь силы и потенциальной энергии.
5. Кинетическая энергия системы материальных точек
6. Закон сохранения механической энергии системы материальных точек
7. Упругие и неупругие соударения.

Тема 2. Динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси

1. Аналогия характеристик и уравнений поступательного и вращательного движения.

2. Основное уравнение динамики поступательного движения (два вида).
3. Основное уравнение динамики вращательного движения (два вида).
4. Момент силы и момент импульса.
5. Момент инерции твердого тела.
6. Теорема Штейнера.
7. Применение теоремы Штейнера и свойства аддитивности момента инерции в простых случаях.

Тема 3. Определение скорости звука методом стоячей волны

1. Что такое волна, волновой фронт, волновая поверхность, длина волны? Основное свойство волны.
2. Назовите типы волн и дайте их определение. В каких средах они распространяются?
3. В чем суть принципа суперпозиции волн? Что называют интерференцией? Какие волны (источники) называют когерентными?
4. Как образуются стоячие волны? Чему равна амплитуда стоячей волны?
5. Какое физическое явление определяет зависимость скорости распространения волн в упругой среде от их частоты?
6. Какова зависимость скорости звука в воздухе от температуры?
7. Как экспериментально можно определить скорость распространения звука в газах?

Тема 4. Механические колебания. Гармонические и затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний маятника

1. Какие колебания называются гармоническими, свободными, вынужденными, затухающими?
2. Какая система называется физическим маятником, а какая математическим?
3. Почему колебания маятника в данной работе будут затухающими, даже при выключенном электромагните?
4. Запишите уравнения затухающих и незатухающих колебаний, сравните их.
5. Как амплитуда затухающих колебаний зависит от времени и от числа колебаний?
6. Что такое собственная частота колебаний?

7. Характеристики затухающих колебаний. Их физический смысл. Как изменяются с характеристики затухающих колебаний с увеличением напряжения?

Тема 5. Электромагнитные волны

1. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Их физический смысл.
2. Вспомогательные уравнения Максвелла для изотропной среды.
3. Основные следствия из теории Максвелла.
4. Электромагнитные волны. Скорость их распространения.
5. Свойства электромагнитных волн.
6. Шкала ЭМВ.

Тема 6. Волновая оптика. Интерференция света

1. Электромагнитные волны.
2. Когерентность и монохроматичность световых волн.
3. Интерференция света от двух источников.
4. Интерференция света от плоскопараллельной пластинки.
5. Интерференция света от пластинки переменной толщины. Кольца Ньютона.
6. Применение интерференции света.

Тема 7. Волновая оптика. Дифракция света

1. Явление дифракции. Особенность дифракции световых волн. Дифракция Френеля и Фраунгофера.
2. Принцип Гюйгенса-Френеля. Упрощение вычислений с помощью векторной диаграммы.
3. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.
4. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Условия максимума и минимума. Зависимость интенсивности света от угла дифракции.
5. Дифракционная решетка. Основные характеристики дифракционной решетки. Условия главных максимумов и минимумов и добавочных минимумов.

Тема 8. Волновая оптика. Поляризация света

1. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет.
2. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
3. Поляризация при двойном лучепреломлении. Свойства обыкновенного и необыкновенного лучей.
4. Поляризационные призмы. Призма Николя.
5. Закон Малюса. Анализ поляризованного света.
6. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации света.

Тема 9. Квантовая природа света. Корпускулярно-волновой дуализм

1. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана – Больцмана. Закон смещения Вина.
2. Корпускулярно-волновой дуализм света. Энергия и импульс фотона. Давление света.
3. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна.
4. Эффект Комптона. Формула Комптона.
5. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.

Тема 10. Элементы квантовой механики

1. Планетарная модель атома. Постулаты Бора.
2. Излучение атома водорода и водородоподобных систем. Спектральные серии. Формула Бальмера.
3. Спектры многоэлектронных атомов. Закон Мозли.
4. Квантовые числа, характеризующие положение электрона в атоме. Квантование энергии. Квантование момента импульса. Спин электрона.
5. Схема энергетических уровней атома водорода. Правила отбора при атомных переходах.
6. Заполнение электронных оболочек в многоэлектронных атомах. Принцип Паули.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ)

1 семестр

Задача 1 «Кинематика поступательного и вращательного движения»

Радиус-вектор частицы изменяется по закону $\vec{r} = t^2\vec{i} + 4t\vec{j} - 2\vec{k}$ (м). Найти вектор скорости \vec{v} , вектор ускорения \vec{a} , модуль скорости и ускорения, а также угол между этими векторами в момент времени $t = 2$ с.

Задача 2 «Динамика поступательного движения»

На тело массы m , лежащее на гладкой горизонтальной плоскости, в момент $t = 0$ начала действовать сила, зависящая от времени как $F = kt$, где k – постоянная. Направление этой силы все время составляет угол α с горизонтом. Найти скорость тела в момент отрыва от плоскости и путь, пройденный телом к этому моменту.

Задача 3 «Динамика вращательного движения»

Через блок, имеющий форму диска, перекинут шнур. К концам шнура привязали грузики массой $m_1 = 100$ г и $m_2 = 110$ г. С каким ускорением будут двигаться грузики, если масса t блока равна 400 г? Трение при вращении блока ничтожно мало.

Задача 4 «Законы сохранения энергии, импульса и момента импульса»

Человек стоит на скамье Жуковского и ловит рукой мяч массой $m = 0,4$ кг, летящий в горизонтальном направлении со скоростью $v = 20$ м/с. Траектория мяча проходит на расстоянии $r = 0,8$ м от вертикальной оси вращения скамьи. С какой угловой скоростью и начнет вращаться скамья Жуковского с человеком, поймавшим мяч, если суммарный момент инерции человека и скамьи равен $I = 6$ кг·м²?

Задача 5 «Гармонические колебания»

Частица совершает гармонические колебания вдоль оси x около положение равновесия $x = 0$. Частота колебаний $\omega = 4$ с⁻¹. В некоторый момент координата частицы $x_0 = 25$ см и ее скорость $v_0 = 100$ см/с. Найти координату x и скорость v частицы через $t = 2,4$ с после этого момента.

Задача 6 «Затухающие колебания»

Однородный диск радиуса $R = 13$ см может вращаться вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной к его плоскости и проходящей через край диска. Найти период малых колебаний этого диска, если логарифмический декремент затухания $\lambda = 1$.

Задача 7 «Релятивистская механика»

В собственной системе отсчета имеется прямоугольник с соотношением сторон 4:5. В каком направлении и с какой скоростью должен двигаться этот прямоугольник, чтобы в лабораторной системе отсчета он выглядел, как квадрат?

Задача 8 «Поляризация света»

Частично поляризованный свет падает на поляризатор. При положении поляризатора, соответствующему минимуму пропускания, интенсивность света ослабляется в 8 раз по отношению к начальной. Чему равна степень поляризации падающего света? Поглощением света пренебречь.

Задача 9 «Интерференция световых волн»

Сферическая поверхность плоско-выпуклой линзы соприкасается со стеклянной пластинкой. Пространство между линзой и пластинкой заполнено сероуглеродом. Показатели преломления линзы, сероуглерода и пластинки равны соответственно $n_1 = 1,5$, $n_2 = 1,63$ и $n_3 = 1,7$. Радиус кривизны сферической поверхности линзы $R = 100$ см. Определить радиус пятого темного кольца Ньютона в отраженном свете с $\lambda = 0,61$ мкм.

Задача 10 «Дифракция световых волн»

Между точечным источником света и экраном поместили диафрагму с круглым отверстием, радиус которого r можно менять. Расстояния от диафрагмы до источника и экрана равны $a = 100$ см и $b = 125$ см. Определить длину волны света, если максимум освещенности в центре дифракционной картины на экране наблюдается при $r_1 = 1,00$ мм и следующий максимум при $r_2 = 1,29$ мм.

Задача 11 «Тепловое излучение»

Определить, какое количество энергии излучает за 1 минуту абсолютно чёрное тело с поверхности площадью 3 см², если известно, что максимальная спектральная плотность его энергетической светимости приходится на длину волны в 600 нм.

Задача 12 «Фотоэффект»

Определить максимальную скорость v_{\max} фотоэлектронов, вылетающих из металла при облучении фотонами с энергией $\epsilon = 0,767$ МэВ.

Задача 13 «Эффект Комптона»

Определить энергию, приходящуюся на электрон отдачи при эффекте Комптона, если рассеяние фотона происходит на угол $\theta = \pi/3$. Энергия фотона до рассеяния $\epsilon = 0,58$ МэВ. Под каким углом будет двигаться электрон отдачи?

Задача 14 «Волновые свойства частиц»

Длина волны излучаемого атомом фотона составляет $\lambda = 0,6$ мкм. Время жизни атома в возбужденном состоянии $\tau = 10^{-8}$ с. Определите отношение естественной ширины энергетического уровня к энергии, излученной атомом

Задача 15 «Потенциальная яма»

Нейтрон находится в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме шириной $l = 10^{-10}$ м с абсолютно непроницаемыми стенками. Найдите наименьшую разность двух соседних энергетических уровней нейтрона.

Приложение 2

а) Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физические основы механики и оптики» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и зачета с оценкой.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	Перечень вопросов для подготовки к зачету 1. Механическое движение. Предмет кинематики. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Радиус кривизны траектории. Путь и перемещение. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Нормальное и тангенциальное ускорения. 2. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения. 3. Первый закон Ньютона – закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Поле как материальная причина силового взаимодействия. Сила и масса. Импульс тела. Второй и третий законы Ньютона. 4. Понятие состояния в классической механике. Внешние и внутренние силы. Замкнутые механические системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства. 5. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Механическая энергия и работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил. Консервативные силы и потенциальные поля. Связь между

		<p>силой и потенциальной энергией. Потенциальная энергия упругих деформаций и поля тяготения.</p> <p>6. Закон сохранения полной механической энергии. Соударение тел.</p> <p>7. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса при вращении вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Моменты инерции некоторых тел.</p> <p>8. Основное уравнение динамики вращательного движения. Физический смысл момента инерции. Работа внешних сил при вращении.</p> <p>9. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и следствия из них.</p> <p>10. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Взаимосвязь массы и энергии. Время в естествознании. Границы применимости классической механики.</p> <p>11. Гармонические колебания. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, фаза, частота, начальная фаза. Скорость и ускорение точки при гармоническом механическом колебании. Упругие и квазиупругие силы. Колебания под действием этих сил.</p> <p>12. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний. Графическое изображение колебаний. Энергия гармонических колебаний.</p> <p>13. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Частота затухающих колебаний. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Явление резонанса.</p> <p>14. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одной частоты и одного направления. Биения.</p> <p>15. Сложение гармонических колебаний. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.</p> <p>16. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитное поле.</p> <p>17. Понятие волны. Кинематика волновых процессов. Волны продольные и поперечные. Гармонические волны. Длина волны, волновое число. Волновой фронт, волновая поверхность. Плоские и сферические волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Поток волновой энергии.</p>
--	--	---

		<p>18. Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение для электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.</p> <p>19. Система уравнений Максвелла как обобщение явлений электричества и магнетизма. Материальные уравнения.</p> <p>20. Свойства уравнений Максвелла. Предсказание существования электромагнитных волн. Основные свойства электромагнитных волн.</p> <p>21. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Свойства электромагнитных волн.</p> <p>22. Плоская электромагнитная волна и ее основные характеристики. Энергия и импульс электромагнитной волны.</p> <p>23. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации линейно поляризованного света. Закон Малюса.</p> <p>24. Поляризация при отражении и преломлении света на границе раздела диэлектриков. Угол Брюстера. Двойное лучепреломление.</p> <p>25. Способы поляризации естественного света. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации света при прохождении через оптически активную среду.</p> <p>26. Когерентные волны. Интерференция световых волн. Сложение интенсивностей в случае некогерентных и когерентных колебаний.</p> <p>27. Оптическая разность хода. Связь оптической разности хода двух волн с разностью фаз между ними. Условия максимума и минимума.</p> <p>28. Интерференция в тонких пленках. Наблюдение колец Ньютона в отраженном и проходящем свете.</p> <p>29. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд.</p> <p>30. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Дифракционная решетка как совокупность конечного числа щелей.</p> <p>31. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка.</p> <p>32. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.</p> <p>33. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна.</p> <p>34. Рассеяние фотона на свободном электроны. Формула Комптона.</p> <p>35. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные</p>
--	--	--

подтверждения гипотезы де Бройля.

36. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике.

37. Физическое истолкование волн де Бройля. Волновая функция и ее свойства. Плотность вероятности обнаружения частицы.

38. Основная задача квантовой механики. Нестационарное и стационарное уравнение Шрёдингера.

39. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.

40. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы.

41. Уравнение Шрёдингера для атома водорода. Квантование момента импульса. Правила отбора.

42. Спин электрона. Квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме. Кратность вырождения энергетических уровней. Принцип Паули.

43. Частица в одномерной бесконечной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии. Собственные функции состояния частицы.

44. Квантовый гармонический осциллятор.

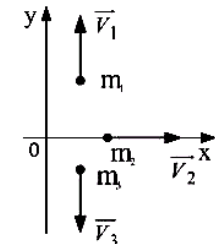
45. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.

Примерный вариант итогового теста

1. Радиус-вектор точки изменяется по закону $\vec{r} = 0,5t^2\vec{i} + 12t\vec{j}$. Чему равна скорость точки в момент времени 2 с?

2. Система состоит из трёх шаров с массами $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 2$ кг, $m_3 = 3$ кг, которые движутся так, как показано на рисунке. Определить величина скорости центра масс этой системы в м/с, если скорости шаров равны $V_1 = 3$ м/с, $V_2 = 2$ м/с, $V_3 = 1$ м/с.

3. Тело массой 2 кг бросили с поверхности Земли вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Чему равно максимальное значение его потенциальной энергии(в Дж), если на поверхности Земли потенциальная энергия тела равна нулю и силами сопротивления воздуха можно пренебречь?



1) 400; 2) 100; 3) 200; 4) 800.

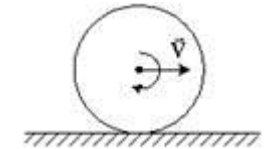
4. На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же со скоростью $v = 1 \text{ м/с}$. После удара шары разлетелись под углом 90° так, что импульс одного шара $P_1 = 0,3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$, а другого $P_2 = 0,4 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Чему равны массы шаров равны?

1) 0,5 кг; 2) 1 кг; 3) 0,1 кг; 4) 0,2 кг.

5. Определить полную кинетическую энергию обруча, катящегося по горизонтальной поверхности со скоростью 2 м/с , масса обруча 3 кг .

1) 12 Дж; 2) 24 Дж; 3) 16 Дж; 4) 20 Дж.

6. Обруч массой $m = 0,3 \text{ кг}$ и радиусом $R = 0,5 \text{ м}$ привели во вращение, сообщив ему энергию вращательного движения 1200 Дж , и опустили на пол так, что его ось вращения оказалась параллельной плоскости пола. Если сила трения совершила работу 800 Дж , то обруч начал движение без проскальзывания, обладая кинетической энергией поступательного движения, равной...



1) 200 Дж; 2) 400 Дж; 3) 600 Дж; 4) 100 Дж

7. Частица совершает гармоническое колебание с амплитудой A и периодом $T = 12 \text{ с}$. Найти время t_1 (в с), за которое смещение частицы изменяется от 0 до $A/2$.

1) 6; 2) 1; 3) 2; 4) 12.

8. Амплитуда затухающих колебаний уменьшилась в $N = 100$ за 15 с . Чему равен коэффициент затухания β (в с^{-1})?

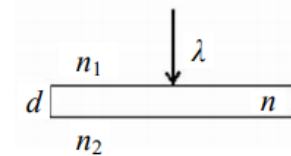
1) 0,3; 2) 3; 3) 30; 4) 10.

9. Чему равна разность фаз колебаний двух когерентных световых волн, приходящих в некоторую точку экрана с разностью хода в $\frac{\lambda}{2}$?

10. При интерференции двух когерентных волн с длиной волны 2 мкм интерференционный минимум наблюдается при разности хода, равной...

1) 0 мкм; 2) 1 мкм; 3) 4 мкм; 4) 2 мкм.

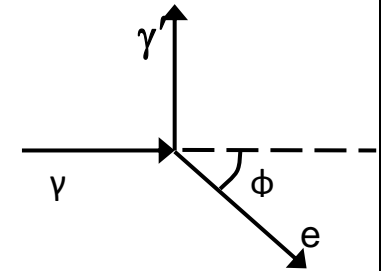
11. Тонкая стеклянная пластинка с показателем преломления $n = 1,5$ и толщиной $d = 2 \text{ мкм}$ помещена между двумя средами с показателями преломления $n_1 = 1,2$ и $n_2 = 1,6$. На пластинку нормально падает свет с длиной волны $\lambda = 600 \text{ нм}$. Разность хода интерферирующих отраженных лучей равна...



		<p>1) 9000 нм; 2) 3000 нм; 3) 5700 нм; 4) 6000 нм.</p> <p>12. Опыт Юнга проводится в желтом свете. Как изменится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране, если вместо желтого использовать фиолетовый свет? 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) останется неизменным; 4) другой ответ.</p> <p>13. На диафрагму с круглым отверстием, радиус которого равен $r=1,73$ мм падает плоская волна с $\lambda=0,6$ мкм. За диафрагмой на расстоянии $b=1$ м от нее находится экран. Что будет наблюдаться в центре экрана? 1) темное пятно, так как в отверстии укладываются 2 зоны Френеля; 2) светлое пятно, так как в отверстии укладываются 5 зон Френеля; 3) светлое пятно, так как в отверстии укладываются 3 зоны Френеля; 4) темное пятно, так как в отверстии укладываются 4 зоны Френеля.</p> <p>14. Дифракционная решетка имеет 400 штрихов на длине 2 мм. Она расположена на расстоянии 1 м от экрана. Решетка освещается белым светом с длиной волны красного света 720 нм и фиолетового света 430 нм. Ширина спектра первого порядка на экране равна... 1) 5,8 см; 2) 6,1 мм; 3) 3,7 нм; 4) 2,6 см.</p> <p>15. При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован при угле падения 60°. При этом угол преломления равен... 1) 30°; 2) 45°; 3) 90°; 4) 60°.</p> <p>16. Если при прохождении естественного света через два поляризатора интенсивность его уменьшается в 4 раза, то угол между плоскостями пропускания поляризаторов равен... 1) 30°; 2) 60°; 3) 45°; 4) 90°.</p> <p>17. Определить, во сколько раз необходимо уменьшить термодинамическую</p>
--	--	--

температуру черного тела, чтобы его энергетическая светимость R_e ослабилась в 16 раз.

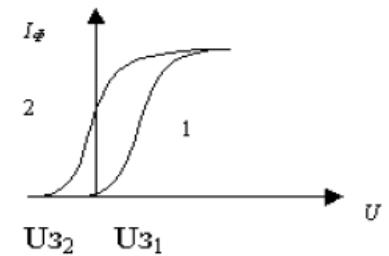
18. На рисунке показаны направления рентгеновского фотона, падающего на мишень (γ), рассеянного фотона (γ') и электрона отдачи (e). Угол рассеяния 90° , направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол $\phi = 30^\circ$. Если импульс падающего фотона $P\Phi$, то импульс электрона отдачи равен. . .



- 1) $\frac{2}{\sqrt{3}} P\Phi$; 2) $1,5\sqrt{3} P\Phi$; 3) $1,5 P\Phi$; 4) $\sqrt{3} P\Phi$.

19. Энергия фотона, поглощаемого фотокатодом, равна 5 эВ. Работа выхода электрона равна 2 эВ. Величина задерживающего потенциала, при котором прекратился фототок, равна. . .

- 1) 7 В; 2) 3 В; 3) 2,5 В; 4) 10 В.



20. На рисунке изображены две вольтамперные характеристики вакуумного фотозлемента. Если E - освещенность фотокатода, ν - частота падающего на него света, I_Φ - сила фототока, то для данного случая справедливы соотношения. . .

- 1) $\nu_1 > \nu_2, E_1 = E_2$; 2) $\nu_1 < \nu_2, E_1 = E_2$;
3) $\nu_1 = \nu_2, E_1 > E_2$; 4) $\nu_1 = \nu_2, E_1 < E_2$

21. Длина волны электромагнитного излучения, испускаемого атомом водорода при переходе в нем электрона со второго энергетического уровня на первый равна. . .

- 1) $1,21 \cdot 10^{-7}$ м; 2) $3 \cdot 10^{-19}$ м; 3) $5,8 \cdot 10^{-12}$ м; 4) $23 \cdot 10^{-5}$ м.

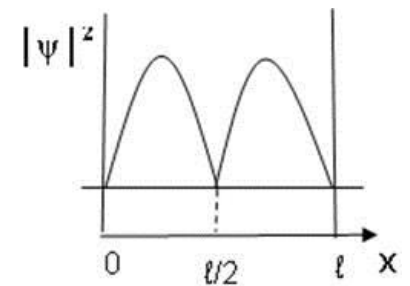
22. Отношение скоростей двух микрочастиц $\frac{v_1}{v_2} = 4$. Если их длины волн де Бройля

удовлетворяют соотношению $\lambda_2 = 2\lambda_1$, то отношение масс этих частиц $\frac{m_1}{m_2}$ равно ...

1) 2; 2) $\frac{1}{2}$; 3) $\frac{1}{4}$; 4) 4.

23. Определить неточность в определении координаты электрона, движущегося в атоме водорода со скоростью $1,2 \cdot 10^6$ м/с, если допускаемая неточность в определении скорости составляет 10% от ее величины.

24. На рисунке изображена плотность вероятности обнаружения микрочастицы на различных расстояниях от «стенок» ямы. Вероятность ее обнаружения на участке $\frac{\ell}{4} < x < \frac{3}{4}\ell$ равна...

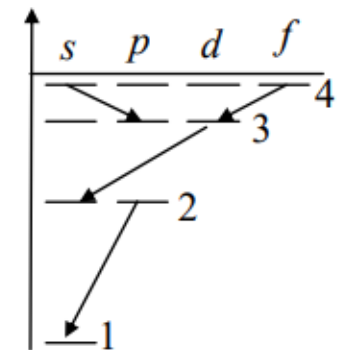


- 1) $\frac{1}{4}$; 2) $\frac{1}{2}$; 3) $\frac{3}{4}$; 4) 0; 5) 1.

25. Электрон в атоме водорода перешел из основного состояния в возбужденное с $n = 4$. Радиус его боровской орбиты...

- 1) увеличился в 16раз; 2) не изменился; 3) увеличился в 3 раза; 4) уменьшился в 16 раза.

26. Закон сохранения момента импульса накладывает ограничения на возможные переходы электрона в атоме с одного уровня на другой (правило отбора). В энергетическом спектре атома водорода (см. рисунок) запрещенным переходом является...



- 1) 4f – 3d;
2) 3d – 2s;
3) 4s – 3p;
4) 2p – 1s.

		<p>27. Состояние, в котором находится атом, характеризуется значением главного квантового числа $n = 4$. Чему равна кратность вырождения энергетических уровней этого атома.</p> <p>28. Стационарное уравнение Шредингера имеет вид Это уравнение описывает...</p> $\nabla^2\Psi + \frac{2m}{\hbar^2}\left(E + \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r}\right)\Psi = 0$ <ol style="list-style-type: none"> 1) состояние электрона в водородоподобном атоме; 2) движение свободной частицы; 3) состояние электрона в трехмерном потенциальном ящике; 4) линейный гармонический осциллятор.
ОПК-1.2	Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования	<p>Лабораторная работа 1. Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника Используя законы сохранения энергии и импульса получить формулу для расчета скорости полета пули в данной работе. Рассчитать скорость полета пули и оценить относительную погрешность измерений. Сделать выводы.</p> <p>Лабораторная работа №4. Определение момента инерции твердых тел. Экспериментально определить момент инерции твердого тела и проверить справедливость теоремы Штейнера. Оценить относительную погрешность экспериментального определения момента инерции цилиндра. Продемонстрировать возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. Сделать выводы.</p> <p>Лабораторная работа № 5. Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника. Изучить зависимости амплитуды затухающих колебаний маятника от времени. Продемонстрировать возможность применения среды Microsoft Excel (или другой</p>

		<p>среды) для обработки экспериментальных данных. Построить графики зависимости $\ln\left(\frac{A_0}{A(N)}\right)$ от N. По графику определить число колебаний N_e. Вычислить характеристики затухающих колебаний: время релаксации, добротность колебательной системы, логарифмический декремент затухания, период колебаний маятника. Сделать выводы.</p> <p>Лабораторная работа № 7. Определение скорости звука в газах методом стоячей волны.</p> <p>Изучить особенности возникновения стоячих волн. Вывести и проанализировать уравнение стоячей волны. Измерить скорость звука в воздухе. Определить показатель адиабаты для воздуха. Оценить относительную погрешность измерений скорости звука в воздухе. Сделать выводы.</p> <p>Лабораторная работа № 21. Исследование электростатического поля с помощью зонда</p> <p>Исследовать электростатическое поле с помощью зонда. Построить эквипотенциальные поверхности. Построить силовые линии для данного электростатического поля. Рассчитать напряженности поля в заданных точках. Исследовать электростатическое поле в заданном направлении. Определить работу по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности и по замкнутому контуру, ограниченному участками силовых и эквипотенциальных линий. Вычислите работу по перемещению заряда по заданной траектории. Сделать выводы.</p> <p>Лабораторная работа № 24. Шунтирование миллиамперметра</p> <p>Изучить электроизмерительные приборы, используемые в лабораторной работе. Собрать электрическую схему. Экспериментально определить сопротивления миллиамперметра. Рассчитать сопротивление шунта R_m. Проградуировать миллиамперметр. Продемонстрировать возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. По данным таблицы постройте график, $I_m A$ (Iэт). По данному графику определить цену деления зашунтированного прибора и оценить результаты эксперимента. Сделать выводы.</p> <p>Лабораторная работа № 42. Определение квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода.</p> <p>Изучить спектры излучения ртути и водорода. Построить градуировочную кривую спектроскопа или стилометра. Определить по графику длины волн видимых линий спектра водорода. Рассчитать квантовые числа и значения уровней энергии в эВ. Построить схему энергетических уровней водорода и показать на схеме</p>
--	--	--

		<p>соответствующие переходы.</p> <p>Лабораторная работа № 32. Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона</p> <p>Изучить явления интерференции и условия его наблюдения. Провести измерения интерферометрическим методом. Вывести формулу для определения радиуса кривизны линзы. Рассчитать радиус кривизны линзы. По числу видимых темных колец для каждого светофильтра определите полосу пропускания $\Delta\lambda$. Сделать выводы.</p> <p>Лабораторная работа № 34. Изучение явления дифракции света от естественного источника</p> <p>Изучить явление дифракции света на дифракционной решетке. Определить длины волны красного, зеленого и фиолетового цветов для двух порядков спектра. Оценить характеристики дифракционной решетки: угловую дисперсию и разрешающую способность решетки. Сделать выводы.</p> <p>Лабораторная работа № 35. Определение концентрации растворов сахара и постоянной вращения</p> <p>Изучить принцип действия поляриметра, определить зависимость угла вращения плоскости поляризации от концентрации раствора. Экспериментально определить концентрацию неизвестного раствора сахара и постоянную вращения сахара. Сделать выводы.</p> <p>Лабораторная работа № 36. Исследование характеристик вакуумного фотоэлемента.</p> <p>Изучить явление внешнего фотоэффекта. Построить и проанализировать вольт-амперную характеристику вакуумного фотоэлемента. Определить работу выхода и постоянную Планка. Сделать выводы.</p>
--	--	---

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Согласно учебному плану видами промежуточной аттестации по дисциплине «Физика с элементами квантовой механики» являются зачет и зачет с оценкой. Зачет проводится в виде собеседования по теоретическим вопросам и практическим заданиям.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся показывает сформированность компетенций, наличие твердых знаний программного материала, грамотное и логическое изложение материала при ответе, допускаются незначительные ошибки, уверенно исправляемые после дополнительных вопросов, правильные действия при демонстрации умений и навыков.

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся показывает, что результат обучения не достигнут, компетенции не сформированы, не может предъявить знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, даже с помощью наводящих вопросов, не способен продемонстрировать умения и навыки при решении простейших задач.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при выполнении практических заданий, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.