



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Заочный факультет
Кафедра физики



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА
«Б1.О.11.05 ВОЛНОВАЯ ФИЗИКА»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность(профиль) подготовки: Кадастр недвижимости

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года 8 месяца(-ев)

Объем:
в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:

Заведующий кафедрой Физики, к.н. Малинникова Е. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 978

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Заочный факультет	Председатель Учебно-методи- ческой комиссии	Литвиненко М. В.	Рассмотрено	21.01.2026, № 2/26

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - заключается в получении обучающимися теоретических знаний по разделам физики, связанным с излучением, распространением и взаимодействиям света и вещества и их практическом применении при решении прикладных задач для создания предпосылок успешного освоения специальных дисциплин и обеспечения всесторонней технической подготовки будущих специалистов. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний, умений и навыков об основах классической и современной физики применительно к специальности «Землеустройство и кадастр».

Задачи изучения дисциплины:

- содействие получению фундаментального образования, способствующего дальнейшему развитию личности;;
- предоставление панорамы наиболее универсальных методов, законов и моделей физики и других естественных наук;;
- демонстрация специфики рационального метода познания окружающего мира;;
- сосредоточение усилий на формировании у студентов общего физического мировоззрения и развитии научного мышления..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания

ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании землеустроительной и кадастровой документации

Знать:

ОПК-1.1/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи

ОПК-1.1/Зн3 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности.

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации землеустроительных процессов

ОПК-1.1/Ум3 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности.

Владеть:

ОПК-1.1/Нв4 Навыками применения физических методов моделирования отдельных фрагментов процесса для выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании землеустроительной и кадастровой документации

ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в землеустройстве и кадастрах

Знать:

ОПК-1.2/Зн3 О связи специальности с фундаментальными науками, на которые опирается ее инструментарий

ОПК-1.2/Зн4 Основные понятия и законы физики

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Интегрировать научные знания для решения реальных профессиональных задач

ОПК-1.2/Ум4 На основе законов и понятий физики рассчитывать решения профессиональных задач

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Навыком эффективного применения научного потенциала для улучшения качества землеустроительных и кадастровых процедур

ОПК-1.2/Нв2 Навыком эффективного применения научного потенциала для улучшения качества землеустроительных и кадастровых процедур

ОПК-1.2/Нв4 Владение методами расчета профессиональных задач на основе физических законов

ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций в землеустройстве и кадастре с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений

Знать:

ОПК-1.3/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени

ОПК-1.3/Зн3 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

Уметь:

ОПК-1.3/Ум2 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

ОПК-1.3/Ум3 Уметь применять методы оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

Владеть:

ОПК-1.3/Нв2 Способностью интерпретировать полученные численные значения характеристик, отражающих изменение объекта с течением времени

ОПК-1.3/Нв3 Владеет навыками оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса работ по внутрихозяйственному землеустройству и контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ

Знать:

ОПК-1.4/Зн1 Современные инструменты и технологии, применяемые в землеустройстве и контроле кадастровых проектов

ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математики

ОПК-1.4/Зн4 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 Справляться с техническими сложностями и устранять препятствия в производственной деятельности

ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач

ОПК-1.4/Ум3 Умение применять физические законы при использовании современных инструментов и методов выполнения работ по контролю проектов

Владеть:

ОПК-1.4/Нв2 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ

ОПК-1.4/Нв4 Владеть навыками применения физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки землеустроительной документации и рабочих проектов по использованию и охране земельных угодий

Знать:

ОПК-1.5/Зн3 Знает основы разработки и применения физических законов для разработки технической документации

Уметь:

ОПК-1.5/Ум2 Применять научные методы разработки землеустроительной документации и рабочих проектов по использованию и охране земельных угодий

Владеть:

ОПК-1.5/Нв3 Владеет навыками разрабатывать техническую физическую документацию и применять для выполнения проектов

ОПК-1.6 Демонстрирует навыки разрешения споров при проведении землеустройства и кадастра

Знать:

ОПК-1.6/Зн1 Нормативно-правовую базу урегулирования земельных споров и конфликтных ситуаций

Уметь:

ОПК-1.6/Ум1 Вести переговоры и разрешать споры в процессе землеустроительных и кадастровых работ

Владеть:

ОПК-1.6/Нв1 Навыком мирного урегулирования разногласий и защиты законных интересов сторон в спорах относительно земли и имущества

ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

ОПК-4.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов землеустроительных и кадастровых работ

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 Традиционные и современные методы измерений и наблюдений в землеустройстве и кадастрах недвижимости

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 Анализировать необходимость внесения изменений в технологические процессы землеустроительных и кадастровых работ

Владеть:

ОПК-4.1/Нв1 Навыком применения информационных технологий и аппаратно-программных средств для обработки и представления измеренных данных

ОПК-4.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 Технические характеристики и назначение современного оборудования и ПО в землеустройстве и кадастрах недвижимости

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 Выявлять неисправности и несоответствия в работе приборов и программных продуктов

Владеть:

ОПК-4.2/Нв1 Навыком диагностики недостатков и выбора оптимальной конфигурации оборудования и программных средств для конкретных задач

ОПК-4.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании в землеустройстве и кадастре

Знать:

ОПК-4.3/Зн1 Возможности и преимущества современных ГИС, телекоммуникационных технологий и моделирования в землеустройстве и кадастрах недвижимости

Уметь:

ОПК-4.3/Ум1 Применять цифровые технологии для анализа пространственных данных и создания информационной инфраструктуры территории

Владеть:

ОПК-4.3/Нв1 Навыком использования ГИС и цифровых платформ для эффективного решения профессиональных задач в землеустроительной и кадастровой деятельности

ОПК-4.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Знать:

ОПК-4.4/Зн1 Методы и технологии измерений и наблюдений в землеустройстве и кадастрах недвижимости

Уметь:

ОПК-4.4/Ум1 Проводить замеры, обрабатывать и анализировать полученные данные с помощью компьютерных программ и технических устройств

Владеть:

ОПК-4.4/Нв1 Навыком наглядного представления обработанных результатов в цифровой и графической форме с использованием современных ИТ-инструментов

ОПК-4.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды и земельных ресурсов

Знать:

ОПК-4.5/Зн1 Методы и технологии сбора и обработки данных инженерных изысканий и пространственной информации

Уметь:

ОПК-4.5/Ум1 Получать и обрабатывать наземные и аэрокосмические данные о землепользовании и экологии территорий

Владеть:

ОПК-4.5/Нв1 Навыком комплексной оценки состояния окружающей среды и земельных ресурсов с использованием современной аппаратуры и информационных технологий

ОПК-4.6 Демонстрирует навыки установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства

Знать:

ОПК-4.6/Зн2 Научных способов и методов установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства

Уметь:

ОПК-4.6/Ум2 Применения научных способов и методов установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства

Владеть:

ОПК-4.6/Нв2 Навыком применения научных способов и методов установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.11.05 «Волновая физика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
1-я летняя сессия	72	2	2	6	60	Зачет с оценкой (4)
Всего	72	2	2	6	60	4

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	эго	кционные занятия	активные занятия	мостоятельная работа	анируемые результаты чения, соотносенные с ультатами освоения граммы

	Всё	Лек	Пр	Сам	Плн обу рез: прс
Раздел 4. Оптика	30	1	3	26	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4
Тема 4.1. Волновая оптика	16	1	2	13	ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-4.1 ОПК-4.2
Тема 4.2. Квантовая оптика	14		1	13	ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6
Раздел 5. Основы атомной, ядерной и квантовой физики	38	1	3	34	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 5.1. Квантовая механика.	14	1	1	12	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6
Тема 5.2. Атомная физика	12		1	11	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 5.3. Ядерная физика	12		1	11	ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6
Итого	68	2	6	60	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 4. Оптика

Тема 4.1. Волновая оптика

Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов интенсивности. Интерференция света от двух источников и в тонких плёнках. Кольца Ньютона. Просветление оптики.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на отверстии. Дифракционная расходимость пучка. Переход волновой оптики в геометрическую. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решётке. Дифракция на пространственной решётке. Формула Вульфа – Брэггов. Разрешающая способность объектива и дифракционной решётки.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Плоско- и эллиптически поляризованный свет. Поляризаторы, закон Малюса. Степень поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении, закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия при различных воздействиях. Естественное и магнитное вращения плоскости поляризации.

Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Поглощение электромагнитных волн, закон Бугера. Рассеяние света, закон Рэлея. Рефракция света. Излучение Вавилова – Черенкова. Эффект Доплера.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Контрольная работа

Тема 4.2. Квантовая оптика

Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка для теплового излучения. Квантовая гипотеза Планка – Эйнштейна. Оптическая пирометрия.

Фотоны.

Внешний фотоэффект и его законы. Теория и уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотоны, их энергия и импульс. Давление света. Эффект Комптона.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Раздел 5. Основы атомной, ядерной и квантовой физики

Тема 5.1. Квантовая механика.

Корпускулярно-волновой дуализм вещества и поля. Формулы де Бройля. Соотношения неопределённостей. Классические и квантово-механические движения частиц. Волновая функция. Уравнение Шрёдингера для одномерных стационарных состояний. Частица в одномерной потенциальной яме, уровни энергии. Туннельный эффект.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Тема 5.2. Атомная физика

Спектры атомов. Обобщённая формула Бальмера для спектра атома водорода. Модель атома по Резерфорду. Постулаты Бора и его теория для атома водорода. Теория атома водорода в квантовой механике. Квантовые числа и определяемые ими физические величины. Символы состояний и плотность вероятности нахождения электрона. Правила отбора и спектр. Спин электрона. Магнитное спиновое квантовое число. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Поглощение излучения, спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры. Процессы в гелий-неоновом лазере. Коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Тема 5.3. Ядерная физика

Символика атомного ядра. Изотопы. Дефект массы и энергия связи ядра. Радиоактивность, виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, энергия ядерной реакции. Ядерная энергетика, термоядерный синтез.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 1-я летняя сессия.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 4. Оптика

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6

Тема 4.1. Волновая оптика

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Пучок параллельных световых лучей падает из воздуха на толстую стеклянную пластину под углом 60° и, преломляясь, переходит в стекло. Ширина пучка в воздухе 10 см. Определите ширину пучка в стекле. Показатель преломления стекла 1,51.

2. На поверхность стеклянной призмы нанесена тонкая пленка с показателем преломления $n_{пл} < n_{ст}$ толщиной 112,5 нм. На пленку по нормали к ней падает свет с длиной волны 630 нм. При каком значении показателя преломления $n_{пл}$ пленка будет «просветляющей»?

Тема 4.2. Квантовая оптика

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Параллельный пучок света длиной волны $\lambda = 500$ нм падает нормально на зачерненную поверхность, производя давление $p = 10$ мкПа. Определите: 1) концентрацию n фотонов в пучке, 2) число n_1 фотонов, падающих на поверхность площадью 1 м² за время 1 с.

2. При фотоэффекте работа выхода электрона из металла зависит от

- 1) частоты падающего света
- 2) интенсивности падающего света
- 3) химической природы металла
- 4) кинетической энергии вырываемых электронов.

Раздел 5. Основы атомной, ядерной и квантовой физики

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6

Тема 5.1. Квантовая механика.

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Определите импульс частицы (кг•м)/с, длина волны которой $4,41 \cdot 10^{-7} \text{ м}$? ($h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$)
2. В чем заключается принцип неопределенности Гейзенберга? Почему мы не применяем его в классической физике?

Тема 5.2. Атомная физика

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Выберите верное утверждение:
 1. электроны в атоме движутся по определенным орбитам, при этом не излучают энергию;
 2. электроны в атоме покоятся на определенных орбитах, при этом излучают энергию;
 3. электроны в атоме покоятся на определенных орбитах, при этом не излучают энергию;
 4. электроны в атоме движутся по определенным орбитам, при этом излучают энергию
2. Электрон в атоме водорода, находившийся на энергетическом уровне $3s$, спонтанно испустил фотон. Определить изменение энергии электрона.

Тема 5.3. Ядерная физика

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. В опыте Резерфорда большая часть альфа- частиц свободно проходит сквозь фольгу, практически не отклоняясь от прямолинейных траекторий, так как
 1. ядро атома имеет положительный заряд;
 2. ядро атома имеет малые (по сравнению с атомом) размеры
 3. альфа-частицы имеют большую (по сравнению с ядрами атомов) массу
 4. электроны имеют отрицательный заряд;
2. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения.

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

1-я летняя сессия, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-4.1 ОПК-1.2 ОПК-4.2 ОПК-1.3 ОПК-4.3 ОПК-1.4 ОПК-4.4 ОПК-1.5 ОПК-4.5 ОПК-1.6 ОПК-4.6

Вопросы/Задания:

1. Что такое фронт волны? В каком направлении распространяется волна вида: $E = E_0 \cos(t + ky)$. С какой скоростью распространяется радиоволна в воде, диэлектрическая проницаемость которой в радиодиапазоне равна ϵ_1 ?
2. Разность хода двух когерентных волн в некоторой точке оказалась равной $\lambda/7$. Чему равна разность фаз у этих волн? При сложении этих волн происходит усиление или ослабление электромагнитного поля в этой точке?

3. На установке для наблюдения колец Ньютона в отражённом свете пространство между линзой и нижним стеклом заполнилось водой. Что изменится в изображении колец? Изобразить ход интерферирующих лучей.

4. Что такое зона Френеля? Зависит ли размер первой зоны Френеля от формы волнового фронта (плоский, сферический, цилиндрический)? Ответ обосновать.

5. Угол между плоскостями пропускания двух расположенных друг за другом поляроидов $= 60^\circ$. Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света при прохождении через такую систему, если коэффициент потерь света в каждом поляроиде 0.2

6. Свет в прозрачной среде с абсолютным показателем преломления n имеет длину волны λ . Какова длина волны этого света в вакууме? Какова его частота?

7. При поглощении фотона атомом водорода в спектре последнего появились три спектральных линии. Найдите энергию фотона и длину волны самой коротковолновой линии

8. Заряженная частица, ускоренная разностью потенциалов $U = 500$ В, имеет длину волны де Бройля $\lambda = 1,282$ пм. Принимая заряд этой частицы равной заряду электрона, определить ее массу.

9. Фотон. Связь между частотой, длиной волны, волновым вектором импульсом и энергией фотона.

10. В чем заключается принцип неопределенности Гейзенберга? Почему мы не применяем его в классической физике?

11. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения.

12. Чему равна эффективная масса фотона рентгеновского излучения с длиной волны $2,510 \cdot 10^{-10}$ м?

13. Длина волны λ излучаемого атомом фотона составляет $0,6$ мкм. Принимая время жизни возбужденного состояния $\Delta t = 10^{-8}$ с, определить отношение ширины энергетического уровня, на котором находился возбужденный электрон, к энергии излучаемой атомом.

14. В чем заключается принцип запрета Паули? К каким частицам он применим?

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова. - 5-е изд. стереотип. - Издательство Высшая школа, 1998. - 542 - 5-06-003520-4. - Текст: непосредственный.

2. Курс общей физики: лабораторный практикум по оптике: учебно-методическое пособие / Л. П. Нестеренко, С. Н. Дрождин, А. М. Солодуха, Г. С. Григорян. - Воронеж: ВГУ, 2021. - 172 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/454682> - Режим доступа: по подписке

3. Скорохватов Н.А. Курс лекций по электромагнетизму: Для студентов 2 курса. / Н.А. Скорохватов. - МИИГАиК, 2006. - 108 - Текст: непосредственный.

4. Феофилактова Т.В. Волновые и квантовые свойства электромагнитного излучения: Учебное пособие. Для студентов 2 курса всех специальностей. / Т.В. Феофилактова. - МИИГАиК, 2007. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. 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. - 16-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 320 с. - 978-5-507-50503-6. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/440198> - Режим доступа: по подписке

2. Ландсберг Г.С. Оптика. Учебн. пособие: Для вузов / Г.С. Ландсберг. - 6-е изд. - Издательство ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 848 - 5-9221-0314-8. - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://lms.miigaik.ru> - СДО МИИГАиК

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория

Интерактивная панель - 2 шт.

Меловая доска - 5 шт.

Для практических занятий

Меловая доска - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для

более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.