



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

Факультет управления территориями
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.13.02 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление

Направленность (профиль) подготовки: Управление земельно-информационными системами

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:

Доцент кафедры Физики, к.н. Малинникова Е. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 902

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Управления территориями	Председатель ученого совета факультета	Воронцова А. А.	Рассмотрено	25.11.2025, № 8-2025

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 основным разделам физики и их практическом применении при решении прикладных задач проведения и обработки измерений для создания предпосылок успешного освоения специальных дисциплин и обеспечения всесторонней технической подготовки будущих специалистов.

Задачи изучения дисциплины:

- содействие получению фундаментального образования, способствующего дальнейшему развитию личности;;
- предоставление панорамы наиболее универсальных методов, законов и моделей физики и других естественных наук;;
- сосредоточение усилий на формировании у студентов общего физического мировоззрения и развитии научного мышления.;
- формирование у студентов навыков понимания физических принципов проведения измерений и их обработки..

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

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

Знать:

ОПК-1.1/Зн4 Физических основ моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании землеустроительной и кадастровой документации

ОПК-1.1/Зн5 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации процессов в профессиональной деятельности

Владеть:

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

ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли

Знать:

ОПК-1.2/Зн7 Законов и методов фундаментальных физических и естественно-научных знаний в профессиональной деятельности для решения задач отрасли

Уметь:

ОПК-1.2/Ум5 Интегрировать научные знания для решения реальных профессиональных задач

Владеть:

ОПК-1.2/Нв7 Навыками использования фундаментальных физических и естественно-научных знаний в профессиональной деятельности для решения задач отрасли

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

Знать:

ОПК-1.3/Зн4 Физических закономерностей процессов для определения причины снижения качества технологических процессов

Уметь:

ОПК-1.3/Ум4 Использовать научно-физические знания для диагностики причин ухудшения технологического процесса

Владеть:

ОПК-1.3/Нв4 Навыком использования научных знаний для анализа причины снижения качества технологических процессов и предложения эффективных способов повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций в землеустройстве и кадастре

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

Знать:

ОПК-1.4/Зн11 Физических принципов работы современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов

Уметь:

ОПК-1.4/Ум9 Использовать научно-физические знания и современные инструменты и методы выполнения комплекса работ по внутрихозяйственному землеустройству и контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ

Владеть:

ОПК-1.4/Нв11 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ

ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов

Знать:

ОПК-1.5/Зн5 Физических и естественнонаучных основ методов разработки технической документации и рабочих проектов

Уметь:

ОПК-1.5/Ум5 Применять физические и естественнонаучные методы для разработки технической документации и рабочих проектов

Владеть:

ОПК-1.5/Нв5 Навыками применения физических и естественнонаучных методов разработки технической документации и рабочих проектов

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

ОПК-2.1 Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектной деятельности

Знать:

ОПК-2.1/Зн1 Основные этапы и алгоритмы организации проектной деятельности, включая планирование, инициацию, реализацию, сопровождение, контроль и оценку проекта

Уметь:

ОПК-2.1/Ум1 Формулировать задачи профессиональной деятельности в области информационной безопасности, опираясь на знания математических и естественнонаучных дисциплин

Владеть:

ОПК-2.1/Нв7 Навыками использования физических основ алгоритма организации выполнения работ в процессе проектной деятельности

ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения при организации производства и управлении в профессиональной сфере

Знать:

ОПК-2.2/Зн7 Физических законов и методов, используемых для выполнения работ при организации производства и управлении в профессиональной сфере

Уметь:

ОПК-2.2/Ум8 Применять физические законы и методы, используемые для выполнения работ при организации производства и управлении в профессиональной сфере

Владеть:

ОПК-2.2/Нв7 Навыками применения физических законов и методов, используемых для выполнения работ при организации производства и управлении в профессиональной сфере

ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления научно- технической, проектной и служебной документации

Знать:

ОПК-2.3/Зн2 Методов использования научно-физических знаний при сборе исходных данных для составления научно-технической, проектной и служебной документации

Уметь:

ОПК-2.3/Ум2 Использовать методы научно-физических знаний при сборе исходных данных для составления научно-технической, проектной и служебной документаци

Владеть:

ОПК-2.3/Нв2 Навыками использования методов научно-физических знаний при сборе исходных данных для составления научно-технической, проектной и служебной документаци

ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач

Знать:

ОПК-2.4/Зн3 Научно-физических методов разработки и использования соответствующих программных продуктов для решения конкретных профессиональных задач

Уметь:

ОПК-2.4/Ум7 Анализировать информацию в программных продуктах или их части для решения конкретных задач

Владеть:

ОПК-2.4/Нв8 Навыками использования фундаментальных знаний для выбора соответствующих программных продуктов или их части для решения конкретных профессиональных задач

ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов

Знать:

ОПК-2.5/Зн2 Алгоритма использования научно-физических знаний в задачах профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-2.5/Ум3 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом

Владеть:

ОПК-2.5/Нв2 Навыками использования алгоритмов научно-физических знаний для автоматизации процессов в задачах профессиональной деятельности

ОПК-2.6 Владеет навыками разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ

Знать:

ОПК-2.6/Зн2 Методов и технологий разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ

Уметь:

ОПК-2.6/Ум2 Применять научные знания для разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ

Владеть:

ОПК-2.6/Нв6 Навыками разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ

ОПК-2.7 Владеет современными технологиями и геоинформационными системами для оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий

Знать:

ОПК-2.7/Зн3 Современных технологий и геоинформационных систем для оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий

Уметь:

ОПК-2.7/Ум7 Применять современные технологии и геоинформационные системы для оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий

Владеть:

ОПК-2.7/Нв7 Навыками применения современных технологий и геоинформационных систем для оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.13.02 «Физические основы проведения измерений» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

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)
3 семестр	144	4	34	34	40	Экзамен (36)
Всего	144	4	34	34	40	36

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты с обучением, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Оптика и оптические методы проведения измерений	54	17	17	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4
Тема 1.1. Волновая оптика	28	9	9	10	ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
Тема 1.2. Квантовая оптика	26	8	8	10	ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7
Раздел 2. Элементы атомной ядерной и квантовой физики. Лазеры и их применение в современных измерительных приборах.	54	17	17	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5

Тема 2.1. Элементы квантово-механической теории	30	10	10	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4
Тема 2.2. Основы атомной и ядерной физики.	24	7	7	10	ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7
Итого	108	34	34	40	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Оптика и оптические методы проведения измерений

Тема 1.1. Волновая оптика

Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Получение волнового уравнения из уравнений Максвелла. Скорость распространения электромагнитных волн в среде. Показатель преломления среды. Объемная плотность энергии в электромагнитной волне. Вектор Умова—Пойнтинга. Отражение электромагнитных волн от границы раздела двух диэлектриков. Нормальная и аномальная дисперсия электромагнитных волн. Элементарная теория дисперсии. Физический смысл спектрально-го разложения. Группа волн, групповая скорость.

Квазимонохроматическая волна. Связь длины волны с частотой. Свет. Интенсивность света. Когерентность. Время когерентности. Интерференция квазимонохроматических волн. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция на пленках. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция волн на круглом отверстии, плоской щели, решетке. Поляризованное излучение. Закон Малюса. Закон Брюстера. Дисперсия волн.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Тема 1.2. Квантовая оптика

Характеристики излучательной и поглощательной способности тел. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Равновесное тепловое излучение. Связь распределения энергии в спектре равновесного теплового излучения со спектральной плотностью энергетической светимости черного тела. Оптическая пирометрия. Фотоны. Энергия, масса, импульс фотона. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона и его теория. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Раздел 2. Элементы атомной ядерной и квантовой физики. Лазеры и их применение в современных измерительных приборах.

Тема 2.1. Элементы квантово-механической теории

Длина волны де Бройля. Опытное обоснование волновых свойств микрочастиц. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Решение уравнения Шредингера для микрочастицы в «потенциальной яме». Квантование физических величин. Операторы физических величин. Принцип суперпозиции.

Квантование момента импульса. Спин. Квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме. Принцип Паули. Распределение электронов по состояниям в многоэлектронном атоме. Схема энергетических уровней и спектр излучения атома водорода. Природа химической связи. Двухатомная молекула.

Спонтанное и вынужденное излучение атомов и его свойства. Поглощение электромагнитного излучения атомом. Коэффициенты Эйнштейна. Вывод формулы Планка методом Эйнштейна. Ослабление и усиление электромагнитного излучения веществом. Принцип работы квантового генератора.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Тема 2.2. Основы атомной и ядерной физики.

Атом по Бору. Квантовомеханическая модель атома

Характеристики и состав ядра, зарядовое и массовое число. Энергия связи, дефект массы ядра. Свойства ядерных сил. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Энергия ядерной реакции. Получение ядерной энергии. Радиоактивность, закон радиоактивного распада. α , β распады, γ излучение ядер. Элементарные частицы. Строение материи: кварки, лептоны и кванты фундаментальных полей. Фундаментальные взаимодействия. Адроны.

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: Экзамен, 3 семестр.

Каждый билет включает:

1. Вопрос для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ;
2. Простое практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;
3. Комплексное практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ.

Методика оценивания: при проведении аттестации, как правило, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (теоретические вопросы и практические задания).

При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе итоговой аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Оптика и оптические методы проведения измерений

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7

Тема 1.1. Волновая оптика

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

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 81?
2. Расстояние от волновой поверхности плоской волны до точки наблюдения равно 1м, длина волны равна 600нм. Вычислить площадь первой зоны Френеля.

Тема 1.2. Квантовая оптика

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Что такое поглотительная, отражательная и испускательная способности тела? Нарисовать кривую спектральной плотности излучения чёрного тела для двух температур T_1 и T_2 , причём T_1 больше T_2 .
2. Если температуру тела уменьшить в 2 раза, то длина волны, соответствующая максимуму излучения черного тела, ...
 1. увеличится в 2 раза
 2. уменьшится в 4 раза
 3. увеличится в 4 раза
 4. уменьшится в 2 раза

Раздел 2. Элементы атомной ядерной и квантовой физики. Лазеры и их применение в современных измерительных приборах.

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7

Тема 2.1. Элементы квантово-механической теории

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Электрон в атоме водорода находится на энергетическом уровне 4f. Определить орбитальный момент импульса этого электрона, а также наименьший угол, который может составить с осью .
2. Что такое инверсная населенность энергетических уровней? Какими свойствами обладает лазерное излучение? Поясните, что представляет собой каждое из этих свойств?

Тема 2.2. Основы атомной и ядерной физики.

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Рассчитайте кинетическую, потенциальную и полную энергию электрона на первом возбужденном уровне атома гелия. Какие частоты могут быть в спектре излучения этого атома?

2. Если протон и нейтрон движутся с одинаковыми скоростями, то отношения их длин волн де Бройля равно ...

1. 2
2. 1/2
3. 1
4. 4

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-1.2 ОПК-2.2 ОПК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-1.4 ОПК-2.4 ОПК-1.5 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7

Вопросы/Задания:

1. Опыт Юнга.
2. На стеклянный клин ($n = 1,5$) с малым углом нормально к его грани падает параллельный пучок лучей монохроматического света с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм. Число m возникающих при этом интерференционных полос, приходящихся на 1 см, равно 10. Наблюдение ведется в отраженном свете. Определить угол α клина.
3. Дифракция на решетке.
4. Точечный фонарик уронили в пруд глубиной 1 м. Рассчитать размер светового пятна на поверхности. Показатель преломления воды 1.5.
5. Скорость желтого света в воде 225 000 км/с, а в стекле 198 000 км/с. Определите показатель преломления стекла относительно воды.
6. Определить возможные значения проекции орбитального момента импульса электрона на ось z и наименьший угол, который орбитальный момент импульса может иметь с этой осью, если электрон находится в f - состояниях.
7. Волновая функция. Смысл волновой функции. Как ее найти? От чего зависит?
8. 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.
9. Сколько спектральных линий будет в спектре атома водорода, возбужденного до 4 уровня? Как можно найти частоты этих линий?
10. Чему равна эффективная масса фотона рентгеновского излучения с длиной волны 2,510-10 м?

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. Скорохватов Н.А. Курс лекций по электромагнетизму: Для студентов 2 курса. / Н.А. Скорохватов. - МИИГАиК, 2006. - 108 - Текст: непосредственный.
3. 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 5 томах. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 376 с. - 978-5-507-50512-8. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/441677> - 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.