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

Факультет оптического приборостроения
Кафедра оптико-электронных приборов

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) ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ «Б1.О.22.01 ОСНОВЫ ФОТОНИКИ И КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Направленность(профиль) подготовки: Лазерная техника и лазерные технологии

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:

Профессор кафедры Оптико-электронных приборов, доктор физико-математических наук, доцент Истомина Н. Л.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 951

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	10.02.2026, № 5/25-26

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 - расширение и углубление знаний о квантовой природе оптических явлений, лежащих в основе действия лазеров.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование у студента умения анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов;
- формирование у студентов навыков анализа исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники

ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Различия между электронными таблицами, языками программирования и БД

ОПК-1.1/Зн2 Принципы построения различных видов графиков и диаграмм в среде MS Excel

ОПК-1.1/Зн3 Основные методики расчета по математическим формулам в среде MS Excel, в одной из сред программирования на ЯП Python

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Обрабатывать массивы данных разного типа с помощью формул в электронных таблицах

ОПК-1.1/Ум2 Выполнять математические расчеты в среде MS Excel

ОПК-1.1/Ум3 Интерпретировать и анализировать результаты моделирования в среде MS Excel

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Методикой расчета по математическим формулам в среде MS Excel, в частности, расчета статистических характеристик заданного вариационного ряда

ОПК-1.1/Нв2 Навыками моделирования в среде MS Excel в своей профессиональной деятельности

ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Основные приемы работы с электронными таблицами

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Применять и расширять знания электронных таблиц в различных естественно-научных областях своей профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Приемами сортировки и поиска данных в среде MS Excel

ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Основные возможности современных электронных таблиц

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Форматировать и связывать данные в ячейках электронных таблиц

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Приемами построения различных видов диаграмм в среде MS Excel

ПК-5 ПК-5. Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

ПК-5.1 ПК-5.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой лазерной технике с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов

Знать:

ПК-5.1/Зн1 Особенности конструкции и принцип работы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-5.1/Ум1 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов

Владеть:

ПК-5.1/Нв1 Методикой анализа технического задания на проектирование лезерной техники

ПК-5.2 ПК-5.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов лазерных оптико-электронных приборов и систем

Знать:

ПК-5.2/Зн1 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-5.2/Ум1 Обосновывать предлагаемые технические решения при проектировании узлов и элементов лазерных приборов и систем с применением информационных ресурсов и технологий

Владеть:

ПК-5.2/Нв1 Навыками использования информационных ресурсов и баз данных при корректировании и обосновании технических требований и заданий

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.22.01 «Основы фотоники и квантовой электроники» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4.

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)
4 семестр	144	4	34	17	57	Экзамен (36)
Всего	144	4	34	17	57	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 обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Предмет и задачи квантовой электроники.	**14**	**2**	**2**	**10**	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 1.1. Введение	8	1	2	5	
Тема 1.2. Физическиеосновы курса	6	1		5	
Раздел 2. Параметры и способы описания оптического излучения.	**12**	**4**	**3**	**5**	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 2.1. Уравнения Максвелла. Преобразование пучков оптическими системами.	12	4	3	5	
Раздел 3. Оптические свойства возбужденной среды.	**18**	**6**	**2**	**10**	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 3.1. Оптические свойства возбужденной среды.	8	3		5	
Тема 3.2. Энергетические состояния и инверсная населенность	10	3	2	5	
Раздел 4. Взаимодействие излучения с возбужденной средой.	**15**	**5**	**2**	**8**	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2
Тема 4.1. Взаимодействие излучения с возбужденной средой.	7	3		4	

Тема 4.2. Поглощение и усиление излучения	8	2	2	4	
Раздел 5. Возбуждение активного вещества (накачка).	**10**	**4**	**2**	**4**	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2
Тема 5.1. Возбуждение активного вещества	10	4	2	4	
Раздел 6. Оптические резонаторы.	**18**	**6**	**2**	**10**	ПК-5.1 ПК-5.2
Тема 6.1. Системы накачки	8	3		5	
Тема 6.2. Параметры и характеристики лазерного излучения.	10	3	2	5	
Раздел 7. Управление параметрами лазерного излучения.	**11**	**4**	**2**	**5**	ПК-5.1 ПК-5.2
Тема 7.1. Управление параметрами лазерного излучения.	11	4	2	5	
Раздел 8. Регистрация электромагнитного излучения.	**10**	**3**	**2**	**5**	ПК-5.1 ПК-5.2
Тема 8.1. Характеристики источников излучения.	10	3	2	5	
Итого	**108**	**34**	**17**	**57**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Предмет и задачи квантовой электроники.

Тема 1.1. Введение

Предмет и задачи квантовой электроники. Введение. Инструктаж. Практическое приложение.

Тема 1.2. Физическиеосновы курса

Связь с другими дисциплинами.

Раздел 2. Параметры и способы описания оптического излучения.

Тема 2.1. Уравнения Максвелла. Преобразование пучков оптическими системами.

Максвелла. Волновое уравнение. Переход к лучевой оптике. Лучевые матрицы. Преобразование пучков оптическими системами. Типы световых пучков. Поляризация излучения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Раздел 3. Оптические свойства возбужденной среды.

Тема 3.1. Оптические свойства возбужденной среды.

Уровни энергии атомов и молекул. Электронные уровни.

Тема 3.2. Энергетические состояния и инверсная населенность

Населенность и время жизни уровней. Возможность усиления в инверсной среде. Свойства лазерного излучения

Раздел 4. Взаимодействие излучения с возбужденной средой.

Тема 4.1. Взаимодействие излучения с возбужденной средой.

Квантовые переходы. Спонтанное и стимулированное излучение.

Тема 4.2. Поглощение и усиление излучения

Насыщенное и ненасыщенное усиление. Однородное и неоднородное усиление. Активные среды лазеров.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Раздел 5. Возбуждение активного вещества (накачка).

Тема 5.1. Возбуждение активного вещества

Методы накачки и процессы, приводящие к инверсии населенностей на рабочих уровней.Схемы возбуждения активного вещества. Системы накачки

Раздел 6. Оптические резонаторы.

Тема 6.1. Системы накачки

Оптические резонаторы. Функции и назначение. Спектр собствен- ных частот. Поперечные моды.

Тема 6.2. Параметры и характеристики лазерного излучения.

Генерация лазерного излучения. Амплитудное и фазовое условия генерации. Одномодовая и одночастотная генерация. Генерация гигантских импульсов. Параметры лазерного излучения

Раздел 7. Управление параметрами лазерного излучения.

Тема 7.1. Управление параметрами лазерного излучения.

Ослабление излучения. Модуляция параметров излучения. Изменение частоты и фазы колебаний излучения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Раздел 8. Регистрация электромагнитного излучения.

Тема 8.1. Характеристики источников излучения.

Виды излучения. Методы регистрации излучения. Измерение параметров электромагнитного излучения. Измерение параметров лазерного излучения

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, 4 семестр.

Для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ используются следующие процедуры и технологии:

- устный ответ на вопрос(ы) или индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопрос(ы).
- тестирование и т.п.

Для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ и ВЛАДЕНИЙ используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания (далее - ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на:

простые задания (далее - простые ПКЗ); комплексные задания (далее - комплексные ПКЗ).

Для оценивания УМЕНИЙ - применяются простые ПКЗ.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий.

Для оценивания ВЛАДЕНИЙ - применяются комплексные ПКЗ.

Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого

ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ.
Типы практических контрольных заданий:
- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия),
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия и т.п.
В целях итогового контроля сформированности компетенции используются:
- защиты индивидуальных или групповых проектов;
- оформление и защита отчетов по комплексным практическим работам;
- защита (презентация) портфолио, при наличии объективных практических результатов внеаудиторной активности обучаемого по профилю дисциплины, характеризующих уровень сформированности компетенций) и т. п.
При организации и проведении промежуточной аттестации, исходя из перечня планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), по каждой компетенции или связанным нескольким компетенциям, в формировании которых участвует учебная дисциплина (модуль), кафедрой формируются фонд оценочных средств к экзамену:
- примерный перечень вопросов к экзамену для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. При этом, за каждым вопросом в скобках указывается компетенция, уровень сформированности которой будет оцениваться;
- примерный перечень простых практических контрольных заданий к экзамену для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;
- примерный перечень комплексных практических контрольных заданий к экзамену для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ при этом, за каждым заданием в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которой будет оцениваться.
Для проведения промежуточной аттестации, исходя из сформированных перечней (вопросов к экзамену, простых ПКЗ, комплексных ПКЗ) формируются билеты к экзамену.
Сформированные перечни (вопросы к экзамену, простые ПКЗ, комплексные ПКЗ) должны в совокупности охватывать все компетенции и заявленные в программе основные результаты обучения по дисциплине (модулю) на уровне ЗНАТЬ, УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ.
Билеты формируются случайной выборкой из приведенных выше перечней, а итоговый результат оценивания соотносится на весь заявленный в программе перечень результатов обучения по дисциплине (модулю).
Каждый билет включает:
Вопрос для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ;
Простое практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;
Комплексное практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ.
Методика оценивания: при проведении промежуточной аттестации, как правило, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (вопрос и два практических задания).
Итоговая оценка по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы оценок, полученных обучаемым за каждый вопрос и задания в билете (вопрос и 2 задания, далее - элемент контроля) поделенное на количество полученных оценок (3).
При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.
Устанавливаются следующие шкалы оценивания уровней освоения компетенций,

предусмотренных рабочей программой при проведении экзамена:
«ПОВЫШЕННЫЙ» - выставляется оценка - 5 «ОТЛИЧНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 4.5-5.0;
«БАЗОВЫЙ» - выставляется оценка - 4 «ХОРОШО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 3.5 - 4.4;
«ПОРОГОВЫЙ» - выставляется оценка - 3 «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 2.5 - 3.4.
«НЕДОСТАТОЧНЫЙ» - выставляется оценка - 2 «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля менее 2.5

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 2. Параметры и способы описания оптического излучения.
Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Тема 2.1. Уравнения Максвелла. Преобразование пучков оптическими системами.
Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа
Вопросы/Задания:
1. Типы световых пучков. Поляризация излучения.

Раздел 4. Взаимодействие излучения с возбужденной средой.
Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2

Тема 4.2. Поглощение и усиление излучения
Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа
Вопросы/Задания:
1. Активные среды лазеров.

Раздел 7. Управление параметрами лазерного излучения.
Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2

Тема 7.1. Управление параметрами лазерного излучения.
Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа
Вопросы/Задания:
1. Изменение частоты и фазы колебаний излучения.

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

4 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ПК-5.1 ОПК-1.2 ПК-5.2 ОПК-1.3
Вопросы/Задания:
1. Параметры оптического излучения

2. Способы и уравнения описания оптического излучения

3. Оптические свойства возбужденной среды

4. Энергетические состояния атомов и молекул

5. Населенность и время жизни энергетических уровней

6. Инверсная среда и её свойства

7. Взаимодействия излучения с возбужденной средой

8. Оптические переходы

9. Функции и назначение открытых оптических резонаторов

10. Классификация и устройство оптических резонаторов

11. Устойчивость и добротность резонаторов

12. Частотный спектр открытых оптических резонаторов

13. Параметры и характеристики лазерного излучения

14. Условия генерации лазерного излучения

15. Виды генерации и обеспечение их получения

16. Режим модуляции добротности

17. Свойства лазерного излучения

18. Физические основы свойств лазерного излучения

19. Преимущества лазера как источника излучения

20. Оптические переходы в возбужденной среде

21. Принципиальная схема лазера

22. Пространственные параметры и характеристики лазерного излучения

23. Энергетические параметры и характеристики лазерного излучения

24. Частотные параметры и характеристики лазерного излучения

25. Эксплуатационные параметры и характеристики лазерного излучения

26. Измерение энергетических параметров лазерного излучения

27. Измерение пространственных параметров лазерного излучения

28. Измерение частотных параметров лазерного излучения

29. Управление параметрами лазерного излучения

30. Модуляция лазерного излучения

31. Виды и способы модуляции лазерных параметров

32. Сканирование лазерного излучения

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Киселев Г. Л. Квантовая и оптическая электроника: учебное пособие для вузов / Г. Л. Киселев. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 316 с. - 978-5-507-47285-7. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/353702 - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Соломатин В.А. Лидары : Учебное пособие. / В.А. Соломатин. - "Инновационное машиностроение", 2021. - 119 - 978-5-907104-81-5. - Текст: непосредственный.

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

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. http://modtran.spectral.com/modtran_home - Modtran
2. https://www.iprbookshop.ru/ - IPR SMART
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0 - Wikipedia
4. https://www.spectralcalc.com/blackbody_calculator/blackbody.php - SpectralCalc.com
5. https://opticjourn.ru/ru - Оптический журнал
6. https://www.izmt.ru/jour - Измерительная техника
7. https://russianspacesystems.ru/ - Российские космические системы

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

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 3 шт.

Комплект измерительной системы Leica 3D DISTO - 1 шт.

Мобильная ЭВМ форма фактор-ноутбук HP 250G8 Core i5-1035G1 1.0GHz. 15.6 FHD (1920*1080)AG.8Gb DDR4(1).256GB SSD.41Wh.1.8 kg 1y - 1 шт.

Учебная аудитория

LED-экран - 1 шт.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

При изучении курса следует постоянно связывать изучаемый материал со сведениями из курсов оптики и физики. Так формируются устойчивые знания.

Систематически готовиться к занятиям по вопросам, выдаваемым на лекциях для самоподготовки Студент, пропустивший занятия, обязан пройти собеседование по материалу пропущенных занятий. Вопросы по материалу пропущенных занятий в обязательном порядке входят в промежуточную аттестацию.

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.