

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Высшая школа общей и прикладной физики

УТВЕРЖДЕНО решением Ученого совета ННГУ
протокол от «31» мая 2023 г. № 6

Рабочая программа дисциплины

Физическая оптика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

03.03.02 – Физика

Направленность образовательной программы

Фундаментальная физика

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.10 «Физическая оптика» относится к части ООП направления подготовки 03.03.02 Физика, формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1. Способен выполнять научную работу в избранной области экспериментальных и (или) теоретических исследований с помощью современной приборной базы, сложного физического оборудования и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-1.1: Демонстрация способности выполнять научную работу в избранной области экспериментальных и (или) теоретических исследований с помощью современной приборной базы, сложного физического оборудования и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-1.1: Знать основные законы оптики, устройство и принцип действия оптических приборов и соответствующих измерительных приборов. Уметь пользоваться современными методами анализа, синтеза и обработки физической информации в соответствующей области физических исследований (оптике). Владеть навыками экспериментальной работы в области физики лазеров и физической оптики в том числе и на современной приборной базе.	Задачи, отчет по лабораторным работам	Задачи Собеседование
ПК-2. Способен применять в научно-исследовательской деятельности профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин	ПК-2.1: Демонстрация способности применять в научноисследовательской деятельности профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин	ПК-2.1: Знать основные методы исследования, применяемые при решении задач физической оптики. Уметь применять на практике профессиональные знания теории физической оптики и методов оптических исследований. Владеть основными	Задачи, отчет по лабораторным работам	Задачи Собеседование

		методами оптических измерений, определения точности и достоверности полученных ре-зультатов		
ПК-3. Способен ставить и решать научноинновационные задачи, применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности	ПК-3.1: Демонстрация способности ставить и решать научноинновационные задачи, применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности	ПК-3.1: Знать основные принципы и методы решения научно-инновационных задач в области физической оптики Уметь осуществлять выбор необходимых научных методов исследований для решения задач профессиональной деятельности. Владеть навыками экспериментальной работы в области физической оптики.	Задачи, отчет по лабораторным работам	Задачи Собеседование

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16/16
- КСР	2
самостоятельная работа	42
Промежуточная аттестация	36 экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание	Всего	в том числе

разделов и тем дисциплины	(часы)	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
	очная	очная	очная	очная	очная	очная
Тема 1. Введение в физическую оптику	6	2	1	1	4	2
Тема 2. Волновая теория света. Суперпозиция волн	6	2	1	1	4	2
Тема 3. Интерференция света	6	2	1	1	4	2
Тема 4. Многолучевая интерференция. Интерферометры и эталоны	6	2	1	1	4	2
Тема 5. Дифракция света	6	2	1	1	4	2
Тема 6. Дифракционные решетки	8	2	1	1	4	4
Тема 7. Поляризация света	8	2	1	1	4	4
Тема 8. Двулучепреломление и оптическая активность	8	2	1	1	4	4
Тема 9. Оптические приборы. Точность оптических измерений	8	2	1	1	4	4
Тема 10. Электромагнитная теория света	8	2	1	1	4	4
Тема 11. Молекулярная оптика и теория дисперсии	12	4	2	2	8	4
Тема 12. Оптика анизотропных сред	12	4	2	2	8	4
Тема 13. Волоконная оптика	12	4	2	2	8	4
Аттестация	36					
КСР	2				2	
Итого	144	32	16	16	66	42

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для самостоятельной работы обучающимся предлагается использовать основную и дополнительную литературу и/или электронные Интернет-ресурсы.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-1

Задача 1 Пусть на стекло с показателем преломления 1.5 нанесен слой вещества с показателем преломления 2.0. Рассчитать толщину слоя, который давал бы а) максимум и б) минимум отражения для света длины волны 500нм. Рассмотреть случай нормального падения.

Задача 2 На экран с двумя щелями шириной a падает плоская частично-когерентная волна. Нарисовать интерференционную картинку в дальней зоне, если радиус когерентности световой волны: 1) намного больше расстояния между щелями; 2) намного меньше расстояния между щелями.

Задача 3 Определить радиус диска Эйри, если длина волны 500нм и 1) радиус диафрагмы $R=1\text{см}$, расстояние $z=1\text{м}$, 2) $R=3\text{мм}$, $z=50\text{см}$.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-2

Задача 1 Пусть на стекло с показателем преломления 1.5 нанесен слой вещества с показателем преломления 2.0. Рассчитать толщину слоя, который давал бы а) максимум и б) минимум отражения для света длины волны 500нм. Рассмотреть случай нормального падения.

Задача 2 На экран с двумя щелями шириной a падает плоская частично-когерентная волна. Нарисовать интерференционную картинку в дальней зоне, если радиус когерентности световой волны: 1) намного больше расстояния между щелями; 2) намного меньше расстояния между щелями.

Задача 3 Определить радиус диска Эйри, если длина волны 500нм и 1) радиус диафрагмы $R=1\text{см}$, расстояние $z=1\text{м}$, 2) $R=3\text{мм}$, $z=50\text{см}$.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-3

Задача 1 Пусть на стекло с показателем преломления 1.5 нанесен слой вещества с показателем преломления 2.0. Рассчитать толщину слоя, который давал бы а) максимум и б) минимум отражения для света длины волны 500нм. Рассмотреть случай нормального падения.

Задача 2 На экран с двумя щелями шириной a падает плоская частично-когерентная волна. Нарисовать интерференционную картинку в дальней зоне, если радиус когерентности световой волны: 1) намного больше расстояния между щелями; 2) намного меньше расстояния между щелями.

Задача 3 Определить радиус диска Эйри, если длина волны 500нм и 1) радиус диафрагмы $R=1\text{см}$, расстояние $z=1\text{м}$, 2) $R=3\text{мм}$, $z=50\text{см}$.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка		Критерии оценивания
	Превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в

Оценка		Критерии оценивания
Зачтено		полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
	Отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
	Очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
	Хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
	Удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
Не зачтено	Неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
	Плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа

Оценка		Критерии оценивания
		обучающегося от ответа.

5.1.4 Перечень лабораторных работ, выполняемых при освоении дисциплины¹:

1. Дифракция. Зоны Френеля. Дифракционная решетка
2. Интерференция. Интерферометр Фабри-Перо и кольца Ньютона
3. Поляризация света и методы её измерения.

Критерии оценивания (оценочное средство – Отчет по лабораторным работам)

Оценка		Критерии оценивания
Зачтено	Превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
	Отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
	Очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
	Хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
	Удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми

¹ Лабораторные работы выполняются студентами в соответствии с графиком выполнения работ, разрабатываемым преподавателем.

Оценка		Критерии оценивания
		ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
Не зачтено	Неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
	Плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			Зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки . Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки . Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки и. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

5.3.2 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-1

Задача 1 Пусть на стекло с показателем преломления 1.5 нанесен слой вещества с показателем преломления 2.0. Рассчитать толщину слоя, который давал бы а) максимум и б) минимум отражения для света длины волны 500нм. Рассмотреть случай нормального падения.

Задача 2 На экран с двумя щелями шириной a падает плоская частично-когерентная волна. Нарисовать интерференционную картинку в дальней зоне, если радиус когерентности световой волны: 1) намного больше расстояния между щелями; 2) намного меньше расстояния между щелями.

Задача 3 Определить радиус диска Эйри, если длина волны 500нм и 1) радиус диафрагмы $R=1\text{см}$, расстояние $z=1\text{м}$, 2) $R=3\text{мм}$, $z=50\text{см}$.

Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-2

Задача 1 Пусть на стекло с показателем преломления 1.5 нанесен слой вещества с показателем преломления 2.0. Рассчитать толщину слоя, который давал бы а) максимум и б) минимум отражения для света длины волны 500нм. Рассмотреть случай нормального падения.

Задача 2 На экран с двумя щелями шириной a падает плоская частично-когерентная волна. Нарисовать интерференционную картинку в дальней зоне, если радиус когерентности световой волны: 1) намного больше расстояния между щелями; 2) намного меньше расстояния между щелями.

Задача 3 Определить радиус диска Эйри, если длина волны 500нм и 1) радиус диафрагмы $R=1\text{см}$, расстояние $z=1\text{м}$, 2) $R=3\text{мм}$, $z=50\text{см}$.

Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-3

Задача 1 Пусть на стекло с показателем преломления 1.5 нанесен слой вещества с показателем преломления 2.0. Рассчитать толщину слоя, который давал бы а) максимум и б) минимум отражения для света длины волны 500нм. Рассмотреть случай нормального падения.

Задача 2 На экран с двумя щелями шириной a падает плоская частично-когерентная волна. Нарисовать интерференционную картинку в дальней зоне, если радиус когерентности световой волны: 1) намного больше расстояния между щелями; 2) намного меньше расстояния между щелями.

Задача 3 Определить радиус диска Эйри, если длина волны 500нм и 1) радиус диафрагмы $R=1\text{см}$, расстояние $z=1\text{м}$, 2) $R=3\text{мм}$, $z=50\text{см}$.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
Превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов.

Оценка	Критерии оценивания
	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
Очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
Хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
Удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
Неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продemonстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продemonстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
Плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Физическая оптика, как часть физической науки. Оптический и видимый диапазоны электромагнитных волн. Основные характеристики световых волн.

2. Методы сложения гармонических колебаний. Принцип Гюйгенса-Френеля. Отражение и преломление волн на плоских и сферических поверхностях. Показатель преломления. Оптическая сила линзы.
3. Формула Коши. Рефракция. Нормальная и аномальная дисперсия. Хроматическая aberrация.
4. Стоячие волны. Опыт Винера. Опыты Айвса, Друдэ и Нернста.
5. Коэффициент отражения. Нормальное падение света. Оптическая разность хода.
6. Закон фотометрического сложения. Когерентность света. Условия наблюдения интерференционных полос.
7. Интерференция от двух когерентных источников. Опыт Юнга, Гримальди, зеркала и бипризмы Френеля, зеркало Ллойда, билинза Бийе.
8. Интерференция в тонких пленках. Видимость интерференционных полос. Полосы равного наклона и равной толщины.
9. Кольца Ньютона. Локализация полос. Неотражающие слои. Оптическое просветление.
10. Высоко отражающие слои. Многолучевая интерференция. Эталон Фабри-Перо. Пластина Люммера-Герке.
11. Калибровка спектрометра. Последовательное расположение двух интерферометров.
12. Ахроматические полосы. Интерференционные фильтры.
13. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера.
14. Методы Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом экране. Пятно Пуассона.
15. Дифракционная решетка. Зонная пластинка. Спираль Корню.
16. Двумерные решетки. Муаровые полосы. Трехмерные решетки. Фактор рассеяния. Эшелетты. Реплики. Духи Роуланда и Лаймана.
17. Амплитудные и фазовые решетки. Синусоидальное смещение. Угловая дисперсия. Эшелон и эшель.
18. Интеграл и метод Кирхгофа. Гипотеза Сен-Венана.
19. Дополнительные дифракционные экраны. Теорема Бабиня. Эриометр Юнга. Дифракция на ультразвуке.
20. Прямолинейное распространение света. Принцип Ферма. Связь между волновой и лучевой оптикой.
21. Скалярная и векторная волновые теории света. Закон Брюстера.
22. Опыты Малюса. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Призмы Николя, Фуко, Глана-Томпсона. Дисперсия двулучепреломления.
23. Линейная, круговая и эллиптическая поляризации света. Четвертьволновая и полуволновая пластинки. Последовательность нескольких пластинок.
24. Компенсатор Бабиня. Поляризационные светофильтры.
25. Построение изображений. Параксиальные лучи. Телескопические системы. Диафрагмы. Полевая линза. Зеркала и призмы.
26. Критерий Релея. Предел разрешения для телескопа. Предел разрешения для глаза. Полезное и бесполезное увеличение.
27. Разрешающая сила эталона Фабри-Перо. Фазоконтрастная микроскопия. Теория Аббе. Полосы Тальбота.
28. Электромагнитная теория света. Уравнения Максвелла. Свойства электромагнитных волн.
29. Граничные условия. Законы отражения и преломления. Степень поляризации.
30. Гауссов пучок. Расходимость в однородной среде. Фокусировка гауссовых пучков.
31. Распространение световых волн в волоконных световодах. Моды оптических световодов. Условия реализации одномодового световода.

32. Оптическая анизотропия. Двулучепреломление в одноосных кристаллах. Преломление в двуосных кристаллах.
33. Молекулярная структура кристалла и его оптическая анизотропия. Оптическая активность. Эффект Фарадея.
34. Эффект Керра. Электрооптический затвор. Фотоупругость.

Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-2

1. Физическая оптика, как часть физической науки. Оптический и видимый диапазоны электромагнитных волн. Основные характеристики световых волн.
2. Методы сложения гармонических колебаний. Принцип Гюйгенса-Френеля. Отражение и преломление волн на плоских и сферических поверхностях. Показатель преломления. Оптическая сила линзы.
3. Формула Коши. Рефракция. Нормальная и аномальная дисперсия. Хроматическая aberrация.
4. Стоячие волны. Опыт Винера. Опыты Айвса, Друдэ и Нернста.
5. Коэффициент отражения. Нормальное падение света. Оптическая разность хода.
6. Закон фотометрического сложения. Когерентность света. Условия наблюдения интерференционных полос.
7. Интерференция от двух когерентных источников. Опыт Юнга, Гримальди, зеркала и бипризма Френеля, зеркало Ллойда, билинза Бийе.
8. Интерференция в тонких пленках. Видимость интерференционных полос. Полосы равного наклона и равной толщины.
9. Кольца Ньютона. Локализация полос. Неотражающие слои. Оптическое просветление.
10. Высоко отражающие слои. Многолучевая интерференция. Эталон Фабри-Перо. Пластина Люммера-Герке.
11. Калибровка спектрометра. Последовательное расположение двух интерферометров.
12. Ахроматические полосы. Интерференционные фильтры.
13. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера.
14. Методы Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом экране. Пятно Пуассона.
15. Дифракционная решетка. Зонная пластинка. Спираль Корню.
16. Двумерные решетки. Муаровые полосы. Трехмерные решетки. Фактор рассеяния. Эшелетты. Реплики. Духи Роуланда и Лаймана.
17. Амплитудные и фазовые решетки. Синусоидальное смещение. Угловая дисперсия. Эшелон и эшель.
18. Интеграл и метод Кирхгофа. Гипотеза Сен-Венана.
19. Дополнительные дифракционные экраны. Теорема Бабинне. Эриометр Юнга. Дифракция на ультразвуке.
20. Прямолинейное распространение света. Принцип Ферма. Связь между волновой и лучевой оптикой.
21. Скалярная и векторная волновые теории света. Закон Брюстера.
22. Опыты Малюса. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Призмы Николя, Фуко, Глана-Томпсона. Дисперсия двулучепреломления.
23. Линейная, круговая и эллиптическая поляризации света. Четвертьволновая и полуволновая пластинки. Последовательность нескольких пластинок.
24. Компенсатор Бабинне. Поляризационные светофильтры.
25. Построение изображений. Параксиальные лучи. Телескопические системы. Диафрагмы. Полевая линза. Зеркала и призмы.

26. Критерий Релея. Предел разрешения для телескопа. Предел разрешения для глаза. Полезное и бесполезное увеличение.
27. Разрешающая сила эталона Фабри-Перо. Фазоконтрастная микроскопия. Теория Аббе. Полосы Тальбота.
28. Электромагнитная теория света. Уравнения Максвелла. Свойства электромагнитных волн.
29. Граничные условия. Законы отражения и преломления. Степень поляризации.
30. Гауссов пучок. Расходимость в однородной среде. Фокусировка гауссовых пучков.
31. Распространение световых волн в волоконных световодах. Моды оптических световодов. Условия реализации одномодового световода.
32. Оптическая анизотропия. Двулучепреломление в одноосных кристаллах. Преломление в двуосных кристаллах.
33. Молекулярная структура кристалла и его оптическая анизотропия. Оптическая активность. Эффект Фарадея.
34. Эффект Керра. Электрооптический затвор. Фотоупругость.

Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-3

1. Физическая оптика, как часть физической науки. Оптический и видимый диапазоны электромагнитных волн. Основные характеристики световых волн.
2. Методы сложения гармонических колебаний. Принцип Гюйгенса-Френеля. Отражение и преломление волн на плоских и сферических поверхностях. Показатель преломления. Оптическая сила линзы.
3. Формула Коши. Рефракция. Нормальная и аномальная дисперсия. Хроматическая аберрация.
4. Стоячие волны. Опыт Винера. Опыты Айвса, Друдэ и Нернста.
5. Коэффициент отражения. Нормальное падение света. Оптическая разность хода.
6. Закон фотометрического сложения. Когерентность света. Условия наблюдения интерференционных полос.
7. Интерференция от двух когерентных источников. Опыт Юнга, Гримальди, зеркала и бипризма Френеля, зеркало Ллойда, билинза Бийе.
8. Интерференция в тонких пленках. Видимость интерференционных полос. Полосы равного наклона и равной толщины.
9. Кольца Ньютона. Локализация полос. Неотражающие слои. Оптическое просветление.
10. Высоко отражающие слои. Многолучевая интерференция. Эталон Фабри-Перо. Пластина Люммера-Герке.
11. Калибровка спектрометра. Последовательное расположение двух интерферометров.
12. Ахроматические полосы. Интерференционные фильтры.
13. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера.
14. Методы Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом экране. Пятно Пуассона.
15. Дифракционная решетка. Зонная пластинка. Спираль Корню.
16. Двумерные решетки. Муаровые полосы. Трехмерные решетки. Фактор рассеяния. Эшелетты. Реплики. Духи Роуланда и Лаймана.
17. Амплитудные и фазовые решетки. Синусоидальное смещение. Угловая дисперсия. Эшелон и эшель.
18. Интеграл и метод Кирхгофа. Гипотеза Сен-Венана.
19. Дополнительные дифракционные экраны. Теорема Бабинне. Эриометр Юнга. Дифракция на ультразвуке.

20. Прямолинейное распространение света. Принцип Ферма. Связь между волновой и лучевой оптикой.
21. Скалярная и векторная волновые теории света. Закон Брюстера.
22. Опыты Малюса. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Призмы Николя, Фуко, Глана-Томпсона. Дисперсия двулучепреломления.
23. Линейная, круговая и эллиптическая поляризации света. Четвертьволновая и полуволновая пластинки. Последовательность нескольких пластинок.
24. Компенсатор Бабинне. Поляризационные светофильтры.
25. Построение изображений. Параксиальные лучи. Телескопические системы. Диафрагмы. Полевая линза. Зеркала и призмы.
26. Критерий Релея. Предел разрешения для телескопа. Предел разрешения для глаза. Полезное и бесполезное увеличение.
27. Разрешающая сила эталона Фабри-Перо. Фазоконтрастная микроскопия. Теория Аббе. Полосы Тальбота.
28. Электромагнитная теория света. Уравнения Максвелла. Свойства электромагнитных волн.
29. Граничные условия. Законы отражения и преломления. Степень поляризации.
30. Гауссов пучок. Расходимость в однородной среде. Фокусировка гауссовых пучков.
31. Распространение световых волн в волоконных световодах. Моды оптических световодов. Условия реализации одномодового световода.
32. Оптическая анизотропия. Двулучепреломление в одноосных кристаллах. Преломление в двуосных кристаллах.
33. Молекулярная структура кристалла и его оптическая анизотропия. Оптическая активность. Эффект Фарадея.
34. Эффект Керра. Электрооптический затвор. Фотоупругость.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
Превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
Очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.

Оценка	Критерии оценивания
Хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
Удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
Неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
Плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

- 1) Дитчберн Р. - Физическая оптика. - М.: Наука, 1965. - 631 с., 4 л. ил. -13 экз.
- 2) Сивухин Д. В. - Общий курс физики: учеб. пособие для студентов физ. специальностей вузов : [в 5 т.]. Т. 4, 1985 -751 с. -24 экз..

б) дополнительная литература:

1. Ахманов С. А. Физическая оптика. М.: Изд-во МГУ, 2004 г. -656 с. -ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА" <http://www.studentlibrary.ru/book/5-211-04858-X.html>
2. Ландсберг Г.С. Оптика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 848 с. -ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА" <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922103145.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

- 1) Учебно-образовательная физико-математическая библиотека EqWorld
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/statphys.htm>

2) Родионов С.А. Основы оптики. Конспект лекций.– СПб: СПб ГИТМО (ТУ), 2000. - 167 с.
http://aco.ifmo.ru/el_books/basics_optics/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: для проведения лекций и практических занятий требуется типовое оборудование лекционной аудитории. Для подготовки самостоятельных контрольных работ и для их графического представления (если это необходимо), а также для расширения коммуникационных возможностей студенты имеют возможность работать в компьютерных классах с соответствующим лицензионным программным обеспечением и выходом в Интернет. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.03.02 - Физика.

Автор(ы): О.В. Палашов, И.Л. Снетков, А.В. Старобор

Заведующий кафедрой: Господчиков Егор Дмитриевич, кандидат физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 30.06.2022 г., протокол № 3.