



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологий

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 А.И. Александров  
(подпись)

« 31 » августа 20 23 г.

### Рабочая программа дисциплины

Оптика

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
Направленность (профиль) образовательной программы:	Материалы микро- и наносистемной техники



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

---

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «ОПТИКА» курса общей физики состоит в развитии у студентов общепрофессиональных компетенций в области волновых и квантовых свойств света с учетом их энергетических характеристик и взаимодействия с веществом в соответствии с требованиями образовательного стандарта 03.03.02 «Физика»; в подготовке конкурентоспособных выпускников, высококвалифицированных бакалавров физики, а также осуществление практической подготовки обучающихся посредством выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы. Курс общей физики является основным в общей системе современной подготовки физиков - профессионалов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Оптика» относится к обязательной части (Б1.О.17) образовательной программы в соответствии с направлением подготовки: 03.03.02 Физика. Для освоения данной дисциплины необходимы компетенции (ОПК-1 и ОПК-2), сформированные в рамках освоения дисциплин курса общей физики, («Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм»), а также математических дисциплин («Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Векторный и тензорный анализ», «Дифференциальные уравнения»).

Оптика излагается на младших курсах и её главной задачей является создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение теоретических и специализированных разделов физики.

Дисциплина «Оптика» изучается на 2 курсе в 4 семестре. Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основные понятия и результаты дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных; основные алгоритмы исследования функций; вычисления интегралов и исследования рядов; основные понятия и результаты векторного и тензорного анализа; основные положения теории электромагнетизма и экспериментальные факты, на которых они базируются; фундаментальные понятия, законы и области их применимости; методы исследования и расчета электрических и магнитных систем.

**Уметь:** вычислять пределы, производные и интегралы; исследовать свойства функций и рядов; применять методы математического анализа к решению задач геометрии и механики; пользоваться математическим языком и решать основные задачи; применять законы электромагнетизма для объяснения физических явлений, решать качественные и количественные физические задачи; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа; проводить измерения физических величин, объяснять и обрабатывать результатов эксперимента; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой; использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

**Иметь:** навыки дифференциального и интегрального исчисления функций действительных переменных; навыки работы с математическими текстами; навыки поиска и обмена информацией по вопросам изученных курсов общей физики; навыки решения типовых физических задач; навыки проведения физических измерений, корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента.



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

#### 3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

#### 3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

##### Знать:

основные понятия и модели оптики; основные законы оптики (на уровне классического описания и с элементами квантово механических представлений); физические основы принципов работы современных оптических приборов.

##### Уметь:

решать задачи по всем важнейшим разделам курса «Оптика»; анализировать и оценивать результаты расчетов; проводить наблюдения основных оптических явлений; работать с информацией из различных источников для решения профессиональных задач; понимать, излагать и критически оценивать базовую общефизическую информацию в области оптических явлений.

##### Иметь практический опыт:

владения физическими и математическими методами получения, обработки и анализа физической информации в области оптических явлений.

### 4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часов)

#### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Формы промежуточной аттестации
1.	Введение. Основы электромагнитной теории света. Фотометрия.	4	4	4 практ. занятие 4 лабор. занятие	Входная недельная диагностика знаний и умений при подготовке к лабораторному практикуму и семинарским занятиям: тест с последующим
2.	Геометрическая оптика.	4	4	4 практ. занятие 8 лабор. занятие	
3.	Интерференция света.	4	4	6 практ.	



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

				занятие 12 лабор. занятие	обсуждением результатов. Список задач для решения.
4.	Дифракция света.	4	4	6 практ. занятие 12 лабор. занятие	Консультации. Все виртуальные контакты осуществляются в электронной информационно- образовательной среде университета (ЭИОС)
5.	Поляризация света. Оптика анизотропных сред.	4	6	4 практ. занятие 8 лабор. занятие	Зачет по отчетам лабораторного практикума и решению задач.
6.	Основные представления о квантовой теории излучения.	4	4	2 практ. занятие 8 лабор. занятие	Устный экзамен по теоретическому разделу курса и решению задач.
7.	Электронная теория дисперсии	4	4	2 практ. занятие 8 лабор. занятие	Список вопросов теоретического раздела курса общей физики "Оптика"
8.	Нелинейные оптические явления.	4	4	2 практ. занятие 6 лабор. занятие	
Итого за семестр:			34	34 68	Зачет, экзамен

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

##### 1. Введение. Основы электромагнитной теории света.

Основные проблемы и направления в современной оптике. Классическая электромагнитная теория света. Классификация электромагнитных волн. Источники света, их характеристики. Ограниченность классической теории. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение. Бегущие электромагнитные волны. Скорость света в однородных изотропных диэлектриках. Плотность энергии и импульса электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Интенсивность света. Давление света. Опыты Лебедева. Модулированные волны. Модели оптического излучения. Волновые пучки и волновые пакеты. Монохроматические и квазимонохроматические волны. Широкополосное излучение. Фурье-анализ и Фурье-синтез волновых полей. Спектральная плотность мощности. Фотометрия.

**Темы практических занятий.** Корпускулярно-волновой дуализм. Энергетические и фотометрические величины в оптике. Уравнения Максвелла. Вывод волнового уравнения. Доказательство поперечности электромагнитных волн. Плотность потока энергии и импульса электромагнитных волн. Давление света. Фотометрия.

##### **Темы лабораторных работ.**

1. Определения силы света лампочки накаливания и её светового поля.

**2. Геометрическая оптика.** Основные законы распространения света. Зонная теория Френеля. Принцип Ферма. Принцип Гюйгенса. Предельный угол. Скорость света. Явление Доплера. Поведение электромагнитной волны на границе раздела двух изотропных сред. Стоячая волна. Опыты Винера. Формулы Френеля для Р и S - волн, падающих на границу раздела двух



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

изотропных и прозрачных диэлектриков. Закон Брюстера. Энергетические и фазовые соотношения в падающей, отраженной и преломленной волнах. Преломление на сферических поверхностях. Формула плоского и сферического зеркал. Формула тонкой линзы. Построение изображений в зеркалах и линзах. Аберрации оптических систем. Оптические инструменты: лупа, микроскоп, телескоп.

**Темы практических занятий.** Формулы Френеля для Р и S - волн, падающих на границу раздела двух изотропных и прозрачных диэлектриков. Закон Брюстера. Формула плоского и сферического зеркал. Формула тонкой линзы. Построение изображений в зеркалах и линзах. Оптические инструменты: лупа, микроскоп, телескоп.

**Темы лабораторных работ.**

1. Изучение тонких линз и сферических зеркал.
2. Изучение микроскопа.

### 3. Интерференция света.

Интерференция монохроматических волн. Интерференция квазимонохроматического света. Функция видности. Основные интерференционные схемы. Получение интерференционных картин делением волнового фронта (метод Юнга) и делением амплитуды (метод Френеля). Полосы равной толщины и равного наклона. Интерферометр Майкельсона. Временная когерентность света и длина когерентности (спектральное и временное рассмотрение). Взаимосвязь спектра и корреляционной функции. Понятие о Фурье- спектроскопии. Пространственная когерентность. Интерферометр Юнга. Звездный интерферометр Майкельсона. Радиус и степень пространственной когерентности, их оценка для полей тепловых источников и лазеров. Методы повышения степени когерентности. Пространственные фильтры. Многолучевая интерференция. Суперпозиция многих волн с равными амплитудами. Интерферометр Фабри-Перо. Формула Эйри. Пластика Люммера-Герке. Стоячие световые волны. Опыты Винера. Применение интерферометров в науке и технике: измерение малых смещений, рефрактометрия. Интерференционные фильтры и зеркала.

**Темы практических занятий.** Анализ основных интерференционных схем (бипризма, билинза, зеркало Ллойда). Интерференция от протяженных квазимонохроматических источников. Опыт Юнга. Полосы равного наклона и полосы равной толщины.

**Темы лабораторных работ.**

1. Интерференция света. (1)
2. Интерференция света. (2)
3. Определение концентрации растворов на интерферометре ИТР-2.

### 4. Дифракция света.

Принцип Гюйгенса-Френеля, его интегральная запись и трактовка. Зоны Френеля. Применение векторных диаграмм для анализа дифракционных картин. Зонные пластинки. Дифракция на круглом отверстии и экране. Принцип Бабиня. Ближняя и дальняя зоны дифракции. Дифракционная длина. Дифракция на краю полубесконечного экрана. Спираль Корню. Понятие о теории дифракции Кирхгофа. Приближение Френеля и приближение Фраунгофера. Пространственное преобразование Фурье. Дифракционная картина в дальней зоне как Фурье-образ дифракционного объекта. Угловой спектр, связь его ширины с размерами отверстия. Дифракция Фраунгофера на щели, на прямоугольном и круглом отверстиях. Амплитудные и фазовые дифракционные решетки. Дифракция на пространственных структурах. Формула Вульфа-Брэгга. Дифракция на акустических волнах. Дифракция и спектральный анализ. Спектральный анализ в оптике. Спектроскопия с пространственным разложением спектров. Призмённые, дифракционные и интерференционные спектральные приборы и их основные



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

характеристики: аппаратная функция, угловая и линейная дисперсия, разрешающая способность, область дисперсии. Дифракция волновых пучков. Дифракционная теория формирования изображений. Роль дифракции в приборах, формирующих изображение: линзе, телескопе, микроскопе. Дифракционная теория разрешающей способности оптических приборов.

**Темы практических занятий.** Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Использование зон Френеля и векторных диаграмм для качественного анализа дифракционных картин. Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на прямоугольном и круглом отверстиях. Дифракционные решетки. Синусоидальная решетка. Дифракция на пространственных структурах. Формула Вульфа-Брэгга.

**Темы лабораторных работ.**

1. Дифракция света.
2. Оптическая пространственная фильтрация.

**5. Поляризация света. Оптика анизотропных сред.**

Распространение световых волн в анизотропных средах: экспериментальные факты и элементы теории. Уравнение волновых нормалей Френеля. Фазовая и лучевая скорости. Одноосные и двухосные кристаллы. Двойное лучепреломление света. Качественный анализ распространения света с помощью построения Гюйгенса. Интерференция поляризованных волн. Поляризационные приборы, четвертьволновые и полуволновые пластинки. Получение и анализ эллиптически поляризованного света. Естественная оптическая активность. Поляриметрия. Анизотропия оптических свойств, индуцированная механической деформацией, электрическим (эффекты Покельса и Керра), магнитным (эффекты Фарадея и Коттона-Муттона) полями. Эффект Зеемана. Молекулярное рассеяние света. Зависимость интенсивности рассеянного света от частоты (формула Рэлея) и угловая диаграмма рассеяния. Поляризация рассеянного света, его спектральный состав. Спонтанное рассеяние Мандельштама - Бриллюэна и комбинационное, крыло линии Рэлея. Рассеяние света в мелкодисперсных мутных средах.

**Темы практических занятий.** Распространение света в анизотропных средах. Фазовая и лучевая скорости. Одноосные кристаллы. Двойное лучепреломление света. Жидкие кристаллы. Качественный анализ распространения света с помощью построения Гюйгенса.

**Темы лабораторных работ.**

1. Поляризация света.
2. Изучение кристаллов под микроскопом.
3. Интерференция поляризованного света.

**6. Основные представления о квантовой теории излучения.**

Классические модели излучения света. Классическая модель затухающего дипольного осциллятора. Оценка времени затухания. Лоренцева форма и ширина линии излучения. Естественная ширина линии излучения. Излучение ансамбля статистически независимых осцилляторов. Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности вещества, их соотношение. Модель абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана, формула смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса. Ограниченность классической теории излучения. Элементы квантового подхода. Формула Планка. Модель двухуровневой системы. Взаимодействие двухуровневой системы с излучением: спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Многоуровневые системы. Явление люминесценции: основные закономерности, спектральные и временные характеристики, интерпретация в рамках квантовых представлений. Резонансное усиление света при инверсной заселенности энергетических уровней. Методы создания инверсной заселенности в различных средах. Факторы, определяющие ширину линии усиления. Лазеры – устройство и принцип работы. Роль оптического резонатора. Условия



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

стационарной генерации (баланс фаз и баланс амплитуд). Продольные и поперечные моды. Спектральный состав излучения лазеров. Синхронизация мод, генерация сверхкоротких импульсов. Энергетические характеристики лазерных систем.

**Темы практических занятий.** Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности вещества, их соотношение. Законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Вина. «Ультрафиолетовая катастрофа» Законы фотоэффекта. Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Оптика движущихся сред. Эффект Доплера в оптике и его отличие от аналогов в механике

**Темы лабораторных работ.**

1. Изучение законов фотоэффекта.
2. Тепловое излучение

### 7. Электронная теория дисперсии.

Микроскопическая картина распространения света в веществе. Линейный оптический осциллятор. Классическая электронная теория дисперсии. Зависимости показателей преломления и поглощения света от частоты. Фазовая и групповая скорости, их соотношение (формула Рэлея). Нормальная и аномальная дисперсия показателя преломления. Дисперсионное расплывание волновых пакетов. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Особенности распространения света в металлах. Критическая частота. Отражение света поверхностью металла. Поляризация света. Линейно-, циркулярно- и эллиптически- поляризованный свет. Математическое описание состояния поляризации. Поляризация естественного света. Оптические явления на границе раздела изотропных диэлектриков. Формулы Френеля. Поляризация отраженной и преломленной волн. Угол Брюстера. Явление полного внутреннего отражения света и его применение.

**Темы практических занятий.** Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости света. Формула Рэлея. Дисперсионное расплывание волновых пакетов. Поляризация света Оптические явления на границе раздела изотропных диэлектриков. Формулы Френеля. Угол Брюстера. Полное внутреннее отражение.

**Темы лабораторных работ.**

1. Определение показателя преломления и дисперсии оптически прозрачных сред.
2. Исследование поглощения света в прозрачных средах.

### 8. Нелинейные оптические явления.

Поляризация среды в поле высокоинтенсивного лазерного излучения. Среда с квадратичной нелинейностью. Генерация гармоник, оптическое детектирование. Фазовый синхронизм и его реализация. Среда с кубической нелинейностью. Самофокусировка волновых пучков. Вынужденное комбинационное рассеяние света.

**Темы практических занятий.** Среда с квадратичной нелинейностью. Генерация гармоник, оптическое детектирование. Фазовый синхронизм и его реализация. Среда с кубической нелинейностью. Самофокусировка волновых пучков. Вынужденное комбинационное рассеяние света.

**Темы лабораторных работ.**

1. Изучение газового лазера.



## 5. Образовательные технологии

С целью повышения эффективности обучения физике как на лекциях, так и на практических занятиях используются современные образовательные технологии: **информационно-коммуникационные, проблемного обучения, развития критического мышления, исследовательские методы.** При самостоятельной работе студентов применяются **дистанционных формы обучения.**

На лекционных занятиях используются мультимедийные презентации, цифровые образовательные ресурсы «Открытая физика», «Живая физика» и другие диски с обучающими программами, что позволяет доступно излагать учебный материал. Многие студенты, имеющие дома компьютер, используют обучающие программы для выполнения творческого домашнего задания, с результатами которого выступают на лекциях. Это позволяет контролировать самостоятельную работу студентов, расширять их образовательную среду.

В современных условиях обучения в высшей школе особое значение придается различным интерактивным формам и методам обучения, которые основаны на диалоговых формах познания. Определенное значение при этом отводится учебным фильмам. Такие фильмы могут использоваться в качестве вспомогательного средства на занятиях. Применяется С целью повышения эффективности обучения физике как на лекциях, так и на практических занятиях используются современные образовательные технологии: **информационно-коммуникационные, проблемного обучения, развития критического мышления, исследовательские методы.** При самостоятельной работе студентов применяются **дистанционных формы обучения.**

На лекционных занятиях используются мультимедийные презентации, цифровые образовательные ресурсы «Открытая физика», «Живая физика» и другие диски с обучающими программами, что позволяет доступно излагать учебный материал. Многие студенты, имеющие дома компьютер, используют обучающие программы для выполнения творческого домашнего задания, с результатами которого выступают на лекциях. Это позволяет контролировать самостоятельную работу студентов, расширять их образовательную среду.

В современных условиях обучения в высшей школе особое значение придается различным интерактивным формам и методам обучения, которые основаны на диалоговых формах познания. Определенное значение при этом отводится учебным фильмам. Такие фильмы могут использоваться в качестве вспомогательного средства на занятиях. Применяется они, как правило, в тех случаях, когда учебный материал недоступен для восприятия в обычном формате учебного процесса. В арсенале лаборатории демонстрационного эксперимента много различных обучающих и научных фильмов по различной тематике. В курсе «Оптика» используются фильмы: «Дисперсия света», «Интерференция света», «Дифракция света», «Поляризация света», «Тепловое излучение», «Законы фотоэффекта», «Внешний фотоэффект», «Лазеры» и др.

Использование **проблемного обучения** позволяет студентам почувствовать сложность физических явлений, понять их суть, побудить их к самостоятельному решению проблемы, ее осмыслению, попытаться поставить себя на место изобретателя, испытать удовлетворение от интеллектуального труда. Использование технологии проблемного обучения предусматривает на занятиях по оптике актуализировать опорных знания; возникновение проблемной ситуации; нахождение способа решения путем догадки или выдвижения гипотезы; доказательство гипотезы или догадки; проверка правильности решения проблемы. Проблемное обучение использую на этапе объяснения нового материала в форме проблемного изложения и поисковой (эвристической) беседы, на завершающем этапе закрепления пройденного материала и при повторении при решении творческих задач, в ходе самостоятельной работы, исследовательских заданий теоретического и экспериментально-исследовательского характера.





Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

Использование технологии **проблемного обучения** позволяет научить студентов самостоятельно мыслить, самостоятельно получать знания, анализировать и делать выводы. При проблемном подходе к обучению есть возможность уйти от механического запоминания. Когда ставится проблема, создается тем или иным способом проблемная ситуация, у студентов появляется интерес, они активно включаются в процесс решения проблемы - все это способствует лучшему усвоению материала, причем большая часть усваивается непроизвольно. Предварительно подготовив специальное содержание изучаемого материала, в группах с высоким уровнем сформированности умений самостоятельной работы, используются технологии развития критического мышления. Критическое мышление проявляется в разумном рассмотрении разнообразия подходов, выработке различных аргументов с тем, чтобы вынести обоснованные суждения и независимые продуманные решения. Ориентация на критическое мышление предполагает, что ничто не принимается на веру и каждый студент, невзирая на авторитеты, вырабатывает свое мнение в контексте изучаемого материала.

Технологии использования **исследовательских методов** применяются как при организации и проведении исследовательских лабораторных работ, так и при самостоятельной работе. Создаются условия, при которых студенты самостоятельно и охотно приобретают недостающие знания из различных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в парах, группах; развивают исследовательские умения при выявлении проблем, сборе информации, проведении наблюдений и эксперимента, анализе, построении гипотез, обобщении; развивают системное мышление.

Использование данной технологии во внеурочное время помогает организовать научно-исследовательскую деятельность студентов. При этом студенты обучаются грамотно выполнять, оформлять и презентовать свои исследования.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Наиболее эффективным способом формирования и контроля самостоятельной работы студентов является электронная информационно-образовательная среда университета (далее – ЭИОС).

ЭИОС ИвГУ включает в себя: систему электронной поддержки образовательного процесса, реализующую взаимодействие между его участниками (в том числе интерфейс для пользователей с ограниченными возможностями); внешние электронно-библиотечные системы; внутреннюю электронную библиотеку; официальный веб-сайт ИвГУ и веб-сайты структурных подразделений; корпоративную электронную почту и файловые хранилища корпоративной сети; официальное сообщество ИвГУ в социальной сети «ВКонтакте».

ЭИОС ИвГУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы
- возможность проведения всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и(или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

## **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Основными видами аудиторной работы являются лекции и практические и лабораторные занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации к самостоятельной работе.

Бакалаврская подготовка предполагает практико-ориентированное обучение. По этой причине основной формой изучения курса является практические и лабораторные занятия. Они служат средством контроля преподавателем уровня подготовленности студентов; закрепления изученного материала; развития умения и навыков решения задач, проведения лабораторного эксперимента, анализа результатов научных исследований, подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссий, аргументации и защиты выдвигаемых положений.

Формы текущего контроля:

- тестирование в среде ЭИОС (электронная информационно-образовательная среда университета);
- контрольные работы по решению задач;
- проверка выполнения индивидуальных домашних заданий;
- различные виды коллоквиумов (письменный, устный);
- контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторным работам;
- собеседование, консультации в среде ЭИОС;

Возможны и другие формы текущего контроля, которые определяются преподавателями кафедры и фиксируются в ФОС.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студента в установленные сроки по расписанию.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (сессия) - это форма контроля, проводимая по завершению изучения дисциплины в семестре. Традиционно, дисциплины базового цикла заканчиваются зачетом по практическим занятиям и экзаменационным контролем по теории дисциплины.

В промежуточную аттестацию по дисциплине «Оптика» включаются следующие формы контроля:

- отчет по лабораторному практикуму;
- тестирование или письменная контрольная работа;
- экзамен (устный);

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Основная литература:

1. Ландсберг, Г.С. Оптика : учебное пособие / Г.С. Ландсберг. - 6-е изд., стереот. - Москва : Физматлит, 2010. - 848 с. - ISBN 978-5-9221-0314-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82969> (04.02.2019).
2. Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев ; под ред. Л.Л. Енковского. - Изд. 3-е, доп., перераб. - Москва : Наука, 1970. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

элементарных частиц. - 527 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483316> (04.02.2019).

3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. М; Наука, 1959
4. Иродов. И.Е. Задачи по общей физике. М.; Наука, 1988.

Дополнительная литература:

1. Борн, М. Основы оптики / М. Борн, Э. Вольф ; под ред. Г.П. Мотулевич ; пер. с англ. С.Н. Бреус, А.И. Головашкина, А.А. Шубина. - Изд. 2-е, испр. - Москва : Наука, 1973. - 720 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477404> (04.02.2019).
2. Годжаев, Н.М. Оптика / Н.М. Годжаев. - Москва : Высшая школа, 1977. - 430 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477415> (04.02.2019).
3. Руссо, М. Задачи по оптике / М. Руссо, Ж.П. Матье. - Москва : Мир, 1976. - 409 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477448> (04.02.2019).
4. Калитеевский Н. И. Волновая оптика : [Учеб. пособие для вузов по направлению "Физика" и спец. "Оптика"] / Н. И. Калитеевский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1995. - 462,[1] с.

**Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);  
<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации:

ауд., лаб.	Название аудитории, лаборатории	Перечень основного используемого оборудования
318	Лекционная аудитория	Ноутбук, мультимедийный проектор, колонки JBL, ЖК - панель, экран, DVD-проигрыватель.
316	Лаборатория демонстрационного эксперимента	Комплект оборудования для демонстрации физических экспериментов по оптике. Фильмотека.
217	Лаборатория нанотехнологий.	Рентгеновское, оптическое и спектральное научно-исследовательское оборудование фирмы LD Didactic
218	Лаборатория оптики.	Комплект научно-исследовательских установок для проведения 16 лабораторных работ по дисциплине «Оптика»

**Автор рабочей программы дисциплины:** зав.кафедрой фундаментальной физики и нанотехнологий к.ф.м.н., доцент Минеев Л.И.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий 31 августа 2023 г., протокол № 1

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

---

**Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**