

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Московской области  
«Университет «Дубна»  
(государственный университет «Дубна»)  
Филиал «Протвино»  
Кафедра «Общеобразовательные дисциплины»

 **УТВЕРЖДАЮ**  
Директор филиала «Протвино»  
А.А. Евсиков  
« 30 » 06 2019 г.

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Оптика**  
(наименование дисциплины)

по направлению  
**03.03.02 Физика**  
(№, наименование направления, специальности)

**Медицинская физика**  
(профиль подготовки)

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: очная

Протвино, 2019 г.

Автор программы:

Козловский Е.А., доктор ф.м.н., профессор, кафедра общеобразовательных дисциплин

*Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись*

Программа составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования и учебным планом по направлению подготовки

03.03.02 Физика

Программа рассмотрена на заседании кафедры общеобразовательных дисциплин

Протокол заседания № 5 от «27» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Сытин А.Н.  
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

СОГЛАСОВАНО

И.о. зав. кафедрой «Техническая физика» \_\_\_\_\_ /Соколов А.А. /  
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

СОГЛАСОВАНО:

Рецензент:

(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О., место работы, должность)

Заведующий информационно-библиотечным отделом \_\_\_\_\_ /Евсикова Е.О. /  
(подпись) (ФИО)

## Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
4 Содержание и структура дисциплины.....	5
4.1 Содержание разделов дисциплины .....	5
4.2 Структура дисциплины «Оптика» .....	6
4.3 Тематический план освоения дисциплины по видам учебной деятельности .....	7
4.3.1 Практические занятия (ПЗ).....	7
4.3.2 Тематика самостоятельных работ студентов .....	8
4.3.3 Содержание практических занятий.....	8
5 Образовательные технологии.....	11
5.1 Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы .....	11
5.2 Интерактивные формы проведения занятий .....	11
6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	11
6.1. Критерии оценки знаний, умений, навыков. ....	12
6.2 Вопросы теста .....	12
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	14
7.1 Основная литература .....	14
7.2 Дополнительная литература.....	15
7.3 Периодические издания.....	15
7.4 Электронно-библиотечные системы (ЭБС) и базы данных (БД) .....	15
7.5 Профессиональные ресурсы Интернет .....	15
7.6 Научные поисковые системы .....	15
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины. ....	16

### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью курса "Оптика" является изучение студентами современного состояния знаний в данном разделе физики.

*Методы обучения:* лекционные занятия, практические занятия совмещённые с самостоятельным решением задач, лабораторные работы для ознакомления с принципами эксперимента и обработки данных.

*Требования к студентам:* от студента, приступающего к изучению дисциплины требуется умение работать с компьютером, а также знание математики, достаточное для самостоятельного вывода формул и обработки результатов лабораторных работ.

*Виды контроля и формы работ студентов:* при изучении курса студенты на лекционных, семинарских и лабораторных занятиях получают навыки работы, которые закрепляют при самостоятельной работе.

*Методика формирования результирующей оценки:* результирующая оценка формируется на основании сдачи экзамена или сдачи тестов – по выбору студента.

#### **Изучить:**

- уровень знаний, достигнутый современной физикой;
- смысл и обозначения физических величин, используемых для описания явлений;
- способы и методики получения значений величин, изучаемых в курсе;

#### **Овладеть:**

- умением использовать системы единиц при решении задач по курсу физики;
- умением применять методы математического анализа, линейной алгебры и других точных наук для решения задач;
- умением правильно применять соответствующие формулы для описания изучаемых явлений;
- умением применять распространённую физическую аппаратуру;
- умением применять элементарную обработку данных.

### 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.Б.11.4 «Оптика» относится к базовой части блока дисциплин.

К началу изучения дисциплины «Оптика» должны быть освоены следующие компетенции: ОПК-3.

Указанные компетенции сформированы в результате освоения ранее изученных дисциплин: «Механика», «Электричество и магнетизм», «Молекулярная физика и термодинамика».

От студента, приступающего к изучению дисциплины «Оптика» требуется:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.

После освоения дисциплины «Оптика» студент будет подготовлен к изучению дисциплин «Атомная физика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц».

### 3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины «Оптика» обучающимися должны быть приобретены или усилены следующие компетенции:

ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

В результате освоения дисциплины «Оптика» обучающийся должен (результат обучения):

#### **Знать**

Результат обучения	Компетенция	Образовательная технология	Вид задания
уровень знаний, достигнутый современной физикой	ОПК-3	Л, ПЗ	СР экзамен

смысл и обозначения физических величин, используемых для описания явлений	ОПК-3	Л, ПЗ	СР экзамен
способы и методики получения значений величин, изучаемых в курсе	ОПК-3	Л, ПЗ	СР экзамен

**Уметь**

Результат обучения	Компетенция	Образовательная технология	Вид задания
Использовать системы единиц при решении задач по курсу физики	ОПК-3	Л, ПЗ	СР экзамен
применять методы математического анализа, линейной алгебры и других точных наук для решения задач	ОПК-3	Л, ПЗ	СР экзамен

**Владеть**

Результат обучения	Компетенция	Образовательная технология	Вид задания
применением соответствующих формул для описания изучаемых явлений	ОПК-3	Л, ПЗ	СР экзамен

**Приобрести опыт деятельности**

Результат обучения	Компетенция	Образовательная технология	Вид задания
Приобрести навыки работы с аппаратурой	ОПК-3	Л, ПЗ	СР экзамен

**Анализировать**

Результат обучения	Компетенция	Образовательная технология	Вид задания
Анализировать лабораторные работы, делать выводы	ОПК-3	Л, ПЗ	СР экзамен

**Применять**

Результат обучения	Компетенция	Образовательная технология	Вид задания
применять элементарную обработку данных	ОПК-3	Л, ПЗ	СР экзамен

**4 Содержание и структура дисциплины****4.1 Содержание разделов дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины «Оптика» составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 1

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Элементы геометрической оптики.	Элементы геометрической оптики. Основные законы оптики. Полное отражение. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз.	СР1-СР2

2	Элементы геометрической оптики.	Аберрации оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы.	CP3-CP4
3	Интерференция	Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света.	CP5-CP6
4	Интерференция	Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции света	CP7-CP8
5	Дифракция света.	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света.	CP9-CP10
6	Дифракция света.	Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.	CP10-CP11
7	Дифракция света.	Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.	CP12-CP13
8	Дифракция света.	Пространственная решетка. Рассеяние света. Дифракция на пространственной решетке.	CP14
9	Дифракция света.	Формула Вульфа-Брэггов.	CP15
10	Дифракция света.	Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.	CP16
11	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света.	CP17-CP18
12	Дисперсия света.	Электронная теория дисперсии света.	CP19-CP20
13	Взаимодействие света с веществом.	Поглощение света.	CP21-CP22
14	Излучение.	Эффект Доплера. Излучение Вавилова – Черенкова.	CP23
15	Поляризация	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет.	CP23
16	Поляризация	Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.	CP23
17	Двойное лучепреломление	Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.	CP17

#### 4.2 Структура дисциплины «Оптика»

Таблица 2

ВИД РАБОТЫ	Трудоемкость, часов	
	4 семестр	ВСЕГО
Общая трудоемкость	144	144

<b>Аудиторная работа:</b>	85	85
<i>Лекции (Л)</i>	34	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	51	51
<b>Самостоятельная работа:</b>	23	23
<i>Контроль</i>	36	36
<b>Вид промежуточного контроля</b>		ЭКЗАМЕН

#### 4.3 Тематический план освоения дисциплины по видам учебной деятельности

##### 4.3.1 Практические занятия (ПЗ)

Таблица 3

№	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	часы
1	1	Элементы геометрической оптики. Основные законы оптики. Полное отражение. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз.	2
2	2	Аберрации оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы.	2
3	3	Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света.	2
4	3	Методы наблюдения интерференции света.	2
5	3	Интерференция света в тонких пленках.	2
6	4	Применение интерференции света	2
7	5	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.	2
8	6	Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света.	2
9	6	Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.	2
10	7	Дифракция Фраунгофера на одной щели.	2
11	7	Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.	2
12	7	Пространственная решетка.	2
13	7	Рассеяние света.	2
14	8	Дифракция на пространственной решетке.	2
15	9	Формула Вульфа-Брэггов.	2
16	10	Разрешающая способность оптических приборов.	2
17	10	Понятие о голографии.	1
18	11	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.	2
19	11	Дисперсия света.	2
20	12	Электронная теория дисперсии света.	2
21	13	Поглощение света.	2
22	14	Эффект Доплера. Излучение Вавилова – Черенкова.	2
23	15	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет.	2
24	16	Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.	2
25	17	Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света.	2
26	17	Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.	2

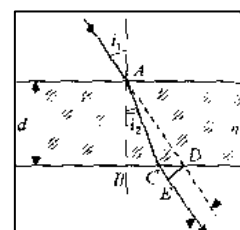
### 4.3.2 Тематика самостоятельных работ студентов

Таблица 4

№	№ раздела дисциплины	Наименование самостоятельных занятий
1	1	Элементы геометрической оптики. Основные законы оптики. Полное отражение. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз.
2	2	Аберрации оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы.
3	3	Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света.
4	3	Методы наблюдения интерференции света.
5	3	Интерференция света в тонких пленках.
6	4	Применение интерференции света
7	5	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
8	6	Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света.
9	6	Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
10	7	Дифракция Фраунгофера на одной щели.
11	7	Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
12	7	Пространственная решетка.
13	7	Рассеяние света.
14	8	Дифракция на пространственной решетке.
15	9	Формула Вульфа-Брэггов.
16	10	Разрешающая способность оптических приборов.
17	10	Понятие о голографии.
18	11	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света.
19	12	Электронная теория дисперсии света.
20	13	Поглощение света.
21	14	Эффект Доплера. Излучение Вавилова – Черенкова.
22	15-16	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
23	17	Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

### 4.3.3 Содержание практических занятий

На плоскопараллельную стеклянную ( $n = 1,5$ ) пластинку толщиной  $d=5\text{см}$  падает под углом  $i = 30^\circ$  луч света. Определите боковое смещение луча, прошедшего сквозь эту пластинку.

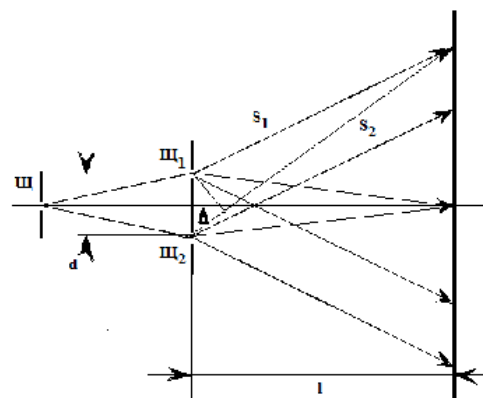




2. Необходимо изготовить плосковыпуклую линзу с оптической силой  $\Phi = 6$  дптр. Определите радиус кривизны выпуклой поверхности линзы, если показатель преломления материала линзы равен 1.6

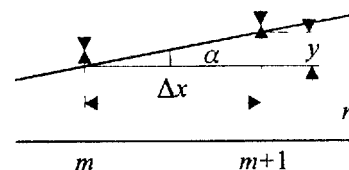
3. На какую высоту над чертежной доской необходимо повесить лампочку мощностью  $P=300$  Вт, чтобы освещённость доски под лампочкой была равна  $E=50$  лк. Наклон доски составляет  $35^\circ$ , а световая отдача лампочки равна  $L=15$  лм/Вт. Примите, что полный световой поток, испускаемый изотропным точечным источником света,  $\Phi_0 = 4\pi I$ .

4. В опыте Юнга расстояние между щелями  $d=1$  мм, а расстояние от щелей до экрана равно 3 м. Определите: 1) положение первой светлой полосы; 2) положение третьей темной полосы, если щели освещать монохроматическим светом с длиной волны  $\lambda=0,5$  мкм.

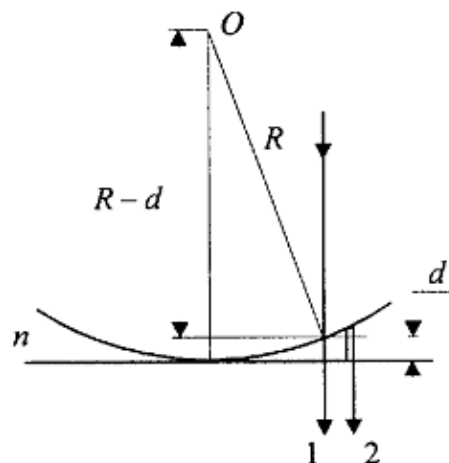


5. На стеклянный клин ( $n=1.5$ ) нормально падает монохроматический свет ( $\lambda=698$  нм).

Определите угол между поверхностями клина, если расстояние между двумя соседними интерференционными минимумами в отраженном свете равно 2 мм.

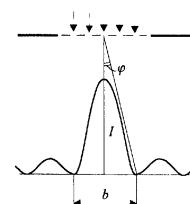


6. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны  $\lambda=0,6$  мкм, падающим нормально. Пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнено жидкостью и наблюдение ведётся в проходящем свете. Радиус кривизны линзы  $R=4$  м. Определите показатель преломления жидкости, если радиус второго светлого кольца  $r=1,8$  мм.



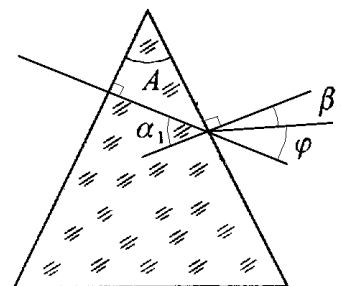
7. Плоская световая волна с длиной волны  $\lambda=0,6$  мкм падает нормально на диафрагму с круглым отверстием диаметром  $d=1$  см. Определить расстояние  $b$  от точки наблюдения до отверстия, если отверстие открывает: 1) две зоны Френеля; 2) три зоны Френеля.

8. На щель шириной  $a=0,2$  мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны  $\lambda=0,5$  мкм. Экран, на котором наблюдается дифракционная картина, расположен параллельно щели на расстоянии  $\ell=1$  м. Определить расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны центрального френгофорова максимума.



9. Определить число штрихов  $n$  на 1 мм дифракционной решетки, если углу  $\pi/2$  соответствует максимум пятого порядка для монохроматического света с длиной волны 0,5 мкм. (Постоянная решетки или период решетки –  $d$ ,  $N$  – число щелей на расстоянии  $\ell$ )

10. На грань стеклянной призмы ( $n=1,5$ ) нормально падает луч света. Определить угол отклонения луча призмой, если ее преломляющий угол равен  $25^\circ$ .



11. При прохождении света в некотором веществе пути  $x$  его интенсивность уменьшилась в два раза. Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность света при прохождении им пути  $4x$ .

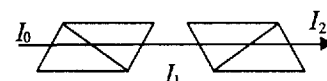
12. Источник монохроматического света с длиной волны  $\lambda_0=0,6$  мкм движется по направлению к наблюдателю со скоростью  $v=0,15c$  ( $c$  — скорость света в вакууме). Определить длину волны  $\lambda$ , которую зарегистрирует приемник наблюдателя.

13. Определить минимальную кинетическую энергию (в мегаэлектрон-вольтах), которой должен обладать электрон, чтобы в среде с показателем преломления 1,5 возникло излучение Вавилова—Черенкова.

$$1 \text{ эВ} = 1,602 \, 176 \, 487(40) \cdot 10^{-19} \text{ (Дж)} = n \cdot \text{м/с}^2 = 1,602 \, 176 \, 487(40) \cdot 10^{-12} \text{ (эрг)} = z \cdot \text{см/с}^2.$$

В физике элементарных частиц в электронвольтах (и производных единицах) обычно выражается не только энергия, но и масса элементарных частиц, исходя из эквивалентности массы и энергии  $E = mc^2$  (или  $m = E/c^2$ ), где  $c$  — скорость света. В единицах массы  $1 \text{ эВ} = 1,782 \, 661 \, 758(44) \cdot 10^{-36} \text{ кг}$ , и напротив,  $1 \text{ кг} = 5,609 \, 589 \, 12(14) \cdot 10^{35} \text{ эВ}$ .  $1 \text{ а.е.м.} = 931,4 \text{ МэВ}$ . Импульс элементарной частицы также может быть выражен в электрон-вольтах (строго говоря, в эВ/с).

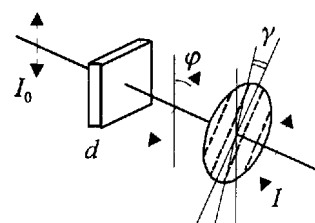
14. Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света, прошедшего через два поляризатора, расположенные так, что угол между их главными плоскостями равен  $45^\circ$ , а в каждом из николей теряется 5 % интенсивности падающего на него света.



15. Предельный угол полного отражения для пучка света на границе кристалла каменной соли с воздухом равен  $40,5^\circ$ . Определить угол Брюстера при падении света из воздуха на поверхность этого кристалла. [57°]

16. Плоскополяризованный свет, длина волны которого в вакууме  $\lambda=600$  нм, падает на пластинку исландского шпата перпендикулярно его оптической оси. Принимая показатели преломления для исландского шпата для обыкновенного и необыкновенного лучей соответственно  $n_o=1,66$  и  $n_e=1,49$ , определить длины волн этих лучей в кристалле.

17. Естественный монохроматический свет падает на систему из двух скрещенных николей, между которыми находится кварцевая пластинка толщиной  $d=4$  мм, вырезанная перпендикулярно оптической оси. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, прошедшего через эту систему, если удельное вращение кварца равно  $\alpha=15$  угл.град/мм?



[при кварцевой пластинке толщиной в 1 мм угол поворота оказывается равным для красного цвета— $15^\circ$ , для желтого— $21^\circ$ , для зеленого— $27^\circ$ , для синего— $33^\circ$ , для фиолетового— $51^\circ$ .]

## 5 Образовательные технологии

### 5.1 Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы

В учебном процессе помимо чтения лекций широко используются активные и интерактивные формы (формирование у студентов осознания высокой значимости дисциплины «Оптика» для экономического развития страны, обсуждение отдельных разделов дисциплины, совместное и самостоятельное решение студентами практических задач и заданий на практических занятиях).

Перед решением задач в аудитории студенты должны решать эти задачи дома, чтобы трудности различного рода разбирать затем на аудиторном занятии. Кроме того, решённые задачи студенты шлют преподавателю через Интернет. Используются ранее освоенные свободно распространяющиеся программы LibreOffice Calc, OpenOffice Writer. В сочетании с аудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся. Успешно занимающиеся студенты получают некоторые льготы, например дополнительный балл на экзамене, который производится в виде тестов.

#### Перечень обязательных видов работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- решение задач на практических занятиях;
- самостоятельное решение задач;
- допуск к лабораторным работам;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;

### 5.2 Интерактивные формы проведения занятий

С целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся в сочетании с внеаудиторной работой в учебном процессе используются интерактивные образовательные технологии (~50% от объема аудиторных занятий).

Таблица 6

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

№	Вид занятия (ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	Оптика	Internet, LibreOffice Calc, LibreOffice Writer	8

## 6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических работ и заданий (ПЗ), защит самостоятельных работ в интерактивной форме. В конце семестра проводится экзамен, как правило, в форме тестов в компьютерном классе университета. Для этого созданы две программы, на основе электронных таблиц LibreOffice Calc из свободно распространяемых программ LibreOffice или OpenOffice, уже освоенных студентами. Первая – Studistic случайным образом из списка тестовых вопросов отбирает 20, равномерно распределённых по разделам курса. В результате студент видит перед собой таблицу LibreOffice Calc со списком вопросов и вариантов ответов к ним. За два часа, отводимых на экзамен, студент должен найти правильный вариант ответа и отметить каждый правильный ответ, сохранить таблицу в виде файла. Программа Studistic доступна студентам, однако отбор вопросов производит преподаватель, фиксируя время. После окончания ответа и сохранения файла преподаватель использует программу Эксперстик,

недоступную студентам. Она читает файл с ответом студента и подсчитывает число правильных ответов, выставляя оценку.

### 6.1. Критерии оценки знаний, умений, навыков.

Оценка “удовлетворительно” выставляется за правильное выполнение 50 - 65 процентов заданий; 65%-85% - хорошо, 85% и более – отлично.

Заявленная компетенция (ОПК-3) формируется в процессе обучения в результате выполнения следующих аудиторных и самостоятельных работ (таблица 7):

Таблица 7

Компетенции	Аудиторные работы		Самостоятельные работы
	Лекции	Практические занятия	
ОПК-3	Л1-Л17	ПЗ1- П17	СР1- СР23

Для промежуточной аттестации по дисциплине «Оптика» проводится экзамен в конце 4 семестра. Ниже приводится полный перечень вопросов для подготовки к экзамену.

### 6.2 Вопросы теста

- 1) В чем заключается физический смысл абсолютного показателя преломления среды?
- 2) Что такое относительный показатель преломления?
- 3) При каком условии наблюдается полное отражение?
- 4) В чем заключается принцип работы световодов?
- 5) В чем заключается принцип Ферма?
- 6) Как осуществляется построение изображения предметов в линзах?
- 7) Чем отличаются энергетические и световые величины в фотометрии?
- 8) Почему разрешающая способность электронных микроскопов гораздо выше, чем обычных?
- 9) Можно ли в электронно-оптических преобразователях получить увеличенное изображение большей освещенности, чем предмет?
- 10) Почему возникло представление о двойственной корпускулярно-волновой природе света?
- 11) Какую величину называют временем когерентности?
- 12) Какую величину называют длиной когерентности?
- 13) Какова связь между временем когерентности и длиной когерентности?
- 14) Для чего вводятся понятия временной и пространственной когерентностей?
- 15) Что такое оптическая длина пути? оптическая разность хода?
- 16) Два когерентных световых пучка с оптической разностью хода  $\Delta = \frac{3}{2}\lambda$  интерферируют в некоторой точке. Максимум или минимум наблюдается в этой точке?
- 17) Почему интерференцию можно наблюдать от двух лазеров и нельзя от двух электроламп?
- 18) Будут ли отличаться интерференционные картины от двух узких близколежащих параллельных щелей при освещении их монохроматическим и белым светом?
- 19) Что такое полосы равной толщины?
- 20) Что такое полосы равной наклона?
- 21) Где локализованы полосы равной толщины?
- 22) Где локализованы полосы равной наклона?
- 23) Освещая тонкую пленку из прозрачного материала монохроматическим светом, падающим нормально к поверхности пленки, на ней наблюдают параллельные че-

- редующиеся равноудаленные темные и светлые полосы. Одинакова ли толщина отдельных участков пленки?
- 24) Почему центр колец Ньютона, наблюдаемых в проходящем свете, обычно светлый?
  - 25) Между двумя пластинками имеется воздушный клин, освещая который монохроматическим светом наблюдают интерференционные полосы. Как изменится расстояние между полосами, если пространство заполнить прозрачной жидкостью?
  - 26) Когда и почему слой (слои) с оптической толщиной в четверть длины волны служит (служат) для полного гашения отраженных лучей и для получения высокоотражающих покрытий?
  - 27) Каковы дополнения Френеля к принципу Гюйгенса?
  - 28) В чем заключается принцип построения зон Френеля?
  - 29) В чем заключается принцип действия зонных пластинок?
  - 30) Когда наблюдается дифракция Френеля?
  - 31) Когда наблюдается дифракция Фраунгофера?
  - 32) Почему дифракция не наблюдается на больших отверстиях и больших дисках?
  - 33) Как влияет на дифракцию Фраунгофера от одной щели увеличение длины волны и ширины щели?
  - 34) Как определить наибольший порядок спектра дифракционной решетки?
  - 35) Как изменится дифракционная картина при удалении экрана от решетки?
  - 36) Почему при использовании белого света только центральный максимум белый, а боковые максимумы радужно окрашены?
  - 37) Почему штрихи на дифракционной решетке должны быть тесно расположены друг к другу? Почему штрихов на дифракционной решетке должно быть большое число?
  - 38) Запишите условия дифракционных минимумов для одной щели.
  - 39) Запишите условия дифракционных минимумов для главных максимумов решетки.
  - 40) Каков характер дифракционных картин для одной щели?
  - 41) Каков характер дифракционных картин для решетки?
  - 42) Почему на кристаллах не наблюдается дифракция видимого света и наблюдается дифракция рентгеновского излучения?
  - 43) Каков механизм рассеяния света в мутной среде?
  - 44) Каков механизм рассеяния света в чистой среде?
  - 45) Как объяснить голубой цвет неба?
  - 46) Почему при закате и восходе солнце кажется красным?
  - 47) Какие практические применения имеет формула Вульфа—Брэггов?
  - 48) Когда два одинаковых точечных источника разрешимы по Рэлею?
  - 49) От чего зависит разрешающая способность дифракционной решетки и как вывести формулу для ее определения?
  - 50) Почему для получения голограммы кроме предметной волны необходима еще и опорная волна?
  - 51) В чем заключается идея голографирования?
  - 52) Чем отличается нормальная дисперсия от аномальной?
  - 53) По каким признакам можно отличить спектры, полученные с помощью призмы и дифракционной решетки?
  - 54) В чем заключаются основные положения и выводы электронной теории дисперсии света?
  - 55) Почему металлы сильно поглощают свет?
  - 56) В чем основное отличие эффекта Доплера для световых волн и эффекта Доплера в акустике?
  - 57) Почему поперечный эффект Доплера чисто релятивистский эффект?
  - 58) Чем обусловлен поперечный эффект Доплера?

- 59) Когда возникает излучение Вавилова—Черенкова?
- 60) Что называется естественным светом?
- 61) Что называется плоскополяризованным светом?
- 62) Что называется частично поляризованным светом?
- 63) Что называется эллиптически поляризованным светом?
- 64) Как практически можно отличить плоскополяризованный свет от естественного?
- 65) Интенсивность естественного света, пропущенного через два поляризатора, уменьшилась вдвое. Как ориентированы поляризаторы?
- 66) Чем замечателен угол Брюстера?
- 67) Каково при выполнении закона Брюстера взаиморасположение отраженного и преломленного луча?
- 68) Что называется оптической осью кристалла?
- 69) Чем отличаются двуосные кристаллы от одноосных?
- 70) Чем обусловлено двойное лучепреломление в оптически анизотропном одноосном кристалле?
- 71) Чем отличаются отрицательные кристаллы от положительных?
- 72) Какие поляризационные приборы вы знаете?
- 73) Что называется пластинкой в четверть волны?
- 74) Что называется пластинкой в полволны?
- 75) Можно ли с помощью только поляризатора отличить эллиптически поляризованный свет от частично поляризованного?
- 76) На поляризатор падает циркулярно поляризованный свет, интенсивность которого равна  $I_0$ . Какова интенсивность света за поляризатором?
- 77) Как, используя пластинку в четверть волны и поляризатор, отличить циркулярно поляризованный свет от естественного?
- 78) Каково будет действие пластинки в полволны на естественный свет?
- 79) Каково будет действие пластинки в полволны на плоскополяризованный свет, плоскость поляризации которого составляет угол  $45^\circ$  с оптической осью пластинки?
- 80) Что такое эффект Керра?
- 81) Какова физическая причина возникновения эффекта Керра?
- 82) Какие вещества называются оптически активными?
- 83) В чем отличие оптической активности от двойного лучепреломления?

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Маскевич А. А. Оптика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.А. Маскевич. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 656 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005678-4 // ЭБС "Znanium.com". - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=306513#> (дата обращения: 17.06.2016). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Канн К. Б. Курс общей физики [Электронный ресурс]: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-47-6 // ЭБС "Znanium.com". - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=443435#> (дата обращения: 17.06.2016). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Савельев, И.В. Курс общей физики: В 4 т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарные частицы: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. – М.: КНОРУС, 2009. – 368 с.: ил.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Куликов, А.В. Лабораторные работы по общей физике : Оптика / А. В. Куликов, В. А. Петров. - Филиал "Протвино". Кафедра математики и естественных наук. - Дубна : Международный университет природы, общества и человека "Дубна", 2011. - 48с. : ил.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики: В 4 т. Т. 4. Сборник вопросов и задач по общей физике: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. – М.: КНО-РУС, 2009. – 384 с.: ил.
3. Хавруняк В.Г. Курс физики [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Г. Хавруняк. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 400 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006395-9 // ЭБС "Znaniy.com". - URL: <http://znaniy.com/bookread.php?book=375844> (дата обращения: 17.06.2016). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

## 7.3 Периодические издания

1. Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия: научный журнал / Учредитель: МГУ им. М.В. Ломоносова; гл. ред. д.ф.-м.н., проф. Н.Н. Сысоев. – М. ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова». – Журнал основан в 1946 году. – Содержание выпусков на сайте журнала: <http://vmu.phys.msu.ru/>. Полные электронные версии статей журнала представлены в БД периодических изданий «East View» : <http://dlib.eastview.com>
2. Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Физика: научный журнал / Учредитель: ННИГУ; гл. ред. д-р физ.-мат. наук, проф. А.В. Аржанников. – Новосибирск: ФГАОУ ВО «ННИГУ». – Журнал основан в 1999 году. – Содержание выпусков на сайте журнала: <http://www.phys.nsu.ru/vestnik/>. Полные электронные версии статей журнала представлены на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: <http://www.elibrary.ru>
3. Журнал экспериментальной и теоретической физики / Учредитель: РАН, Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН. Гл. ред. академик Андреев А.Ф., ИФП РАН. М.: Издательство Наука РАН. Журнал основан в 1873 году. Полные тексты статей можно посмотреть на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8682](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8682) и на сайте журнала <http://www.jetp.ac.ru/>

## 7.4 Электронно-библиотечные системы (ЭБС) и базы данных (БД)

1. ЭБС «Znaniy.com»: <http://znaniy.com/>
2. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека (НЭБ) : <http://нэб.рф/>
5. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. БД российских научных журналов на Elibrary.ru (РУНЭБ): [http://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp?](http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?)
7. БД периодических изданий «East View» : <http://dlib.eastview.com>

## 7.5 Профессиональные ресурсы Интернет

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам», Раздел «Физика», «Оптика»: [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.74.6.5](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.6.5)

## 7.6 Научные поисковые системы

1. [ArXiv.org](http://arxiv.org) - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>

2. [Google Scholar](https://scholar.google.ru/) - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. <https://scholar.google.ru/>
3. [WorldWideScience.org](http://worldwidescience.org/) - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. <http://worldwidescience.org/>
4. [SciGuide](http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi) - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>

#### **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Все необходимые учебно-методические материалы, пособия и руководства размещены на сайте филиала “Протвино” университета “Дубна” в разделе «Электронная информационно-образовательная среда».

Для проведения практических занятий используются мультимедиа-материалы (презентации, слайды, учебные видеофильмы и т.д.), в связи, с чем требуется оборудование зала видеопроектором, компьютером или ноутбуком, а также аудиоаппаратурой. Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы OpenOffice).