

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Факультет нано- и биомедицинских технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебно-методической работе,
доцент

Елина

«31»

2016 г.



Рабочая программа дисциплины

Оптика

Направление подготовки бакалавриата
030302 "Физика"

Профиль подготовки бакалавриата
"Медицинская физика"

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов, 2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **Оптика** является формирование, расширение и углубление знаний студентов по вопросам геометрической оптики, распространения электромагнитных волн оптического диапазона, отражения и преломления света, интерференции света, когерентности волн и оптике движущихся тел, позволяющие выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности в РФ и за рубежом, обладать универсальными и предметно специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности, востребованности на рынке труда и успешной профессиональной карьере.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование знаний основных проблем в области геометрической и волновой оптики;
- овладение умениями определять цели и осуществлять постановку задачи при проведении научных исследований в области оптики;
- приобретение навыков практического решения физических проблем в области оптики.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина **Оптика** относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» и изучается студентами дневного отделения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися по направлению 03.03.02 "Физика" профиля "Медицинская физика", в течение 4 учебного семестра. Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по физике, математике и подготавливает к изучению дисциплин естественно-научной направленности, а также к прохождению производственных практик, выполнению курсовых и выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины **Оптика** формируются следующие компетенции: ОПК-3.

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

Компетенция формируется в результате изучения законов оптики и современных методов оптических измерений, интерпретации и обработки результатов измерений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать основные понятия, модели и законы оптики, методы работы с современной измерительной оптической аппаратурой;

Уметь решать задачи по всем основным разделам курса **Оптика**; проводить физические измерения и обработку результатов измерений; собирать и юстировать простейшие оптические схемы;

Владеть навыками обработки экспериментальных данных, правильно выбирать измерительную аппаратуру для оптических исследований с учетом класса точности, оценивать результаты оптических измерений, проводить анализ погрешностей.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа;

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текуще контроля успеваемости (н еделям семестр) Формы промежуточно аттестации (п семестрам)
				Лек	Лаб	Пр	CPC	
1	Геометрическая оптика	4	1	2	6	2	4	Опрос и отчет разделу
2	Электромагнитные волны оптического диапазона. Поляризация света.	4	2-3	4	6	2	4	Опрос и отчет разделу
3	Отражение и преломление света. Формулы Френеля.	4	4-7	8	6	3	4	Опрос и отчет разделу
4	Интерференция света. Когерентность.	4	8-11	8	6	4	4	Опрос и отчет разделу
5	Дифракция света	4	12-16	8	6	4	4	Опрос и отчет разделу
6	Оптика движущихся тел	4	17-18	4	4	2	3	Опрос и отчет разделу
	Итого:	144		34	34	17	23	Экзамен (36 ч контроль

Содержание учебной дисциплины

4.1. Геометрическая оптика

Закон отражения. Закон преломления. Изображение плоской поверхностью. Принцип Ферма. Призма. Идеальные изображающие поверхности. Изображение сферической поверхностью. Основные формулы для линзы. Центрированные оптические системы. Микроскоп.

4.2. Электромагнитные волны оптического диапазона. Поляризация света.

Электромагнитные волны в однородных, изотропных, не поглощающих, диэлектрических средах. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение. Уравнение волны. Плоская монохроматическая волна. Основные характеристики колебаний и волн и их физический смысл. (Амплитуда, фаза, частота, круговая частота, волновое число, длина волны, фазовая скорость, фронт волны, волновые поверхности.)

Пространственно-временная периодичность волнового поля. Пространственный спектр волны. Пространственные периоды и частоты. Пространственно неоднородная монохроматическая волна.

Сферическая и цилиндрическая волны. Уравнение параксиальной сферической волны. Гауссов пучок света. Пространственно неоднородные монохроматические волны.

Представление монохроматических волн в комплексном виде. Комплексная амплитуда волнового поля. Уравнение Гельмгольца. Поперечность электромагнитной волны. Взаимная ориентация волнового вектора, векторов электрического и магнитного полей в плоской волне. Фазовая скорость волны.

Поляризация плоской монохроматической электромагнитной волны. Типы поляризации электромагнитных волн. Линейно (плоско) поляризованная волна. Плоскость поляризации. Круговая (циркулярная) и эллиптическая поляризации. Суперпозиция ортогонально поляризованных волн с различными частотами, с изменяющимися во времени начальными фазами. Естественный и частично поляризованный свет. Степень поляризации.

Источники света. Приемники света. Шкала электромагнитных волн. Оптический диапазон. Энергия электромагнитных волн. Плотность потока энергии. Вектор Умова-Пойтинга. Интенсивность света. Стоячие электромагнитные волны. Уравнение стоячей волны. Оптический резонатор. Поляризация стоячих электромагнитных волн. Линейная, круговая поляризации. Регистрация стоячих электромагнитных волн. Опыт Винера.

Квазимонохроматические волны. Излучение дипольного осциллятора. Разложение по гармоническим составляющим. Временной спектр. Модулированные волны. Амплитудная и фазовая модуляции. Волновой цуг

конечной длительности. Соотношение между длиной цуга и шириной спектрального интервала. Суперпозиция двух плоских монохроматических волн различной частоты. Биения. Групповая скорость. Формула Рэлея. Дисперсия света.

4.3. Отражение и преломление света. Формулы Френеля.

Отражение и преломление света на плоской границе раздела двух изотропных диэлектриков. Вывод законов отражения и преломления.

Соотношения амплитуд падающей, отраженной и преломленной волн. Вывод формул Френеля. Следствия из формул Френеля.

Изменение параметров волны при отражении и преломлении. Изменение фазы волны при отражении. Зависимость коэффициента отражения от угла падения. Изменение азимута колебаний линейно поляризованной волны при отражении и преломлении. Поляризация света при отражении под углом Брюстера. Полное внутреннее отражение. Изменение состояния поляризации света при полном внутреннем отражении

Степень поляризации отраженного и преломленного света.

Энергетические коэффициенты отражения и пропускания. Закон сохранения энергии. Коэффициент отражения при произвольном азимуте линейной поляризации. Коэффициент отражения для естественного света.

4.4. Интерференция света. Когерентность.

Условия формирования интерференционных картин. Взаимная когерентность волновых процессов. Интенсивность результирующего поля при суперпозиции двух световых волн. Интерференционное уравнение. Условия образования максимумов и минимумов интенсивности. Интерференционные полосы.

Интерференция монохроматических волн точечных источников. Основное уравнение интерференции монохроматических волн (вывод уравнения с использованием векторной диаграммы и комплексной формы записи для уравнения световой волны). Пространственное распределение интенсивности в интерференционной картине. Конtrаст (видность) интерференционных полос.

Интерференция плоских волн. Пространственный период полос.

Интерференция сферических волн. Схема наблюдения полос Юнга и схема наблюдения колец Ньютона. Оптический путь, оптическая разность хода. Связь разности фаз волн с их оптической разностью хода. Условия формирования светлых и темных интерференционных полос. Общая схема интерференции волн точечных источников. Интерференция гауссовых пучков света.

Интерференция монохроматических волн различной частоты. Зависимость наблюдаемой картины от постоянной времени фотоприемника.

Интерференция квазимохроматических волн. Функция взаимной когерентности световых волн. Интерферометр Майкельсона.

Временная когерентность световых волн. Длина волнового цуга. Время и длина временной когерентности. Соотношения между временем когерентности и шириной спектрального интервала.

Зависимость видности интерференционных полос от степени временной когерентности. Предельная разность хода и полное число наблюдаемых интерференционных полос.

Спектральная интерференция (интерференция при больших разностях хода).

Интерференция квазимохроматических волн протяженных источников света.

Пространственная когерентность. Роль конечных размеров источника света. Интерферометр Юнга. Зависимость радиуса пространственной когерентности от угловых размеров источника света. Степень пространственной когерентности.

Интерференционные опыты с делением волнового фронта (бипризма Френеля, зеркала Френеля, билинза Бийе).

Интерференционные полосы равного наклона и равной толщины.

Оптическая разность хода лучей света при отражении от границ плоского прозрачного слоя. Полосы равного наклона. Оптический клин. Полосы равной толщины. Интерференционный опыт Ньютона, кольца Ньютона.

Влияние временной и пространственной когерентности света при интерференции в тонких пленках.

4.5. Дифракция света

Дифракция света, основные понятия и определения. Общие схемы наблюдения дифракционных явлений. Принципы Гюйгенса и Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом экране. Пятно Пуассона. Распределение освещенности в дифракционной картине в поперечном направлении и вдоль оси отверстия.

Зонная пластинка и ее сравнение с линзой.

Дифракция Френеля на прямолинейном краю плоского экрана. Спираль Корню. Распределение освещенности в дифракционной картине.

Дифракция Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на щели и на прямоугольном отверстии. Дифракция Фраунгофера на круглом отверстии. Дифракционная расходимость (уширение) световых пучков. Лазерные гауссовые пучки. Дифракционная расходимость излучения полупроводникового лазера.

Дифракционный предел разрешения оптических систем. Аподизация.

Дифракционная решетка. Фазовые дифракционные решетки.

Синусоидальная дифракционная решетка. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность дифракционной решетки.

Физические принципы голографии. Голографические схемы записи и восстановления световых полей. Голографическая интерферометрия. Голограммные оптические элементы.

4.6. Оптика движущихся тел

Явление Доплера в оптике. Проявление эффекта Доплера в спектральных исследованиях. Проявление эффекта Доплера при интерференции и дифракции света. Сдвиг частоты света при дифракции на движущейся дифракционной решетке.

Перечень лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Измерение фокусных расстояний линз при помощи малой оптической скамьи.

Лабораторная работа №2. Микроскоп и зрительная труба.

Лабораторная работа №3. Изучение эффекта вращения плоскости поляризации. Исследование эллиптически поляризованного света.

Лабораторная работа №4. Определение длины волны света при наблюдении колец Ньютона. Определение качества поверхности оптических деталей методом пробных стекол.

Лабораторная работа №5. Изучение интерференции света от двух отверстий.

Лабораторная работа №6. Интерферометр Майкельсона.

Лабораторная работа №7. Качественный спектральный анализ с помощью монохроматора УМ-2.

Лабораторная работа №8. Определение длины волны с помощью дифракционной решетки.

Лабораторная работа №9. Изучение дифракции света на круглом отверстии.

Описания лабораторных работ находятся в лаборатории кафедры Медицинской физики.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В преподавании дисциплины **Оптика** используются следующие современные образовательные технологии:

- Информационно-коммуникационные технологии

- Исследовательские методы в обучении
- Проблемное обучение

Реализация компетентностного подхода в учебной работе предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в осваиваемой предметной области;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;
- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

В рамках практических занятий предусмотрены: детальный разбор физических основ основных разделов лекционного курса с решением физических задач по основным разделам содержания дисциплины.

Лекции представляются в интерактивной форме. Студенты, изучающие дисциплину **Оптика**, предварительно должны пройти (бесплатную) регистрацию в службе Office Online корпорации Майкрософт и получить индивидуальный идентификационный признак (login/password), а также адрес электронной почты на сервере Outlook.com.

Материалы каждой лекции изучаются в течение одной недели. Перед очередной лекцией, в начале недели студентам рассылаются по электронной почте ссылки на все необходимые демонстрационные материалы и конспект лекции. Демонстрационные материалы размещаются на сервере Microsoft OneDrive; удаленный доступ к “облаку” предоставляется в течение всего семестра всем студентам, зарегистрированным для изучения дисциплины **Оптика** в службе Office Online.

Для того чтобы студент мог прослушать лекцию в удобное для него время с использованием смартфона, планшетного устройства или персонального компьютера, сама лекция транслируется несколько раз в неделю (до 14 раз, но не менее 2 раз) в режиме on-line с помощью средств публичного сервиса MS PowerPoint Broadcast Service. Студенты имеют возможность задать лектору по электронной почте свои вопросы, касающиеся лекции, в течение всей недели. Разбору именно этих вопросов будет уделено особое внимание

при чтении лекции в аудитории в соответствии с текущим расписанием аудиторных занятий.

Чтение курса лекций сопровождается проведением индивидуальных консультаций в течение всего семестра.

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обучение в рамках дисциплины **Оптика** допускает использование дистанционных образовательных технологий, а также предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего 4 семестра и заключается в чтении и изучении современной литературы, подготовке к лекционным занятиям, в выполнении заданий преподавателя, работе в компьютерном классе или библиотеке.

Виды самостоятельной работы студента:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованным учебным пособиям, монографической учебной литературе;
- самостоятельное изучение некоторых теоретических вопросов, выделенных в программе дисциплины, нерассмотренных на лекциях;
- выполнение комплекса заданий теоретического характера, расчетных и графических по всем разделам дисциплины;
- решение рекомендованных задач из сборника задач по волновой оптике;
- изучение теоретического материала по методическим руководствам к физическому практикуму по оптике.

Темы и номера задач для практических занятий (самостоятельная работа)

Сборник задач по общему курсу физики. Оптика. / Под ред. Д.В.Сивухина, изд. 4. - М.: Наука, 1977. - 320 с.

Тема	Ауд.	Дом.	Дополн.
Геометрическая оптика			

1. Закон отражения.	7	9	
Закон преломления.	26	148	143,146
Изображение плоской поверхностью.	28	30	
Принцип Ферма.			21,23
Призма.			34,35,41
Идеальные изображающие поверхности.		19	20
2. Изображение сферической поверхностью.	Луч. матрицы. Типы линз.	50, 56 69, 101	58, 68, 7 93, 99,100,102
Основные формулы для линзы.			
3. Центрированные оптические системы.	110,108 134,127	111, 64 104, 116	107, 65 114
Электромагнитные колебания и волны			
4. Плоские и сферические волны.	199	200	
Вектор Умова-Пойтинга.	426, 431	427, 429	428, 440
Интенсивность.	432	450	433-435,
Полная и частичная линейная поляризация.			449, 445-447,
Формулы Френеля.			451
5. Эллиптическая поляризация. Полное внутреннее отражение.	456, 459 458, 461	460, 462 463, 464	457 465
Интерференция света			
6. Сложение когерентных и некогерентных колебаний.	201, 202 204, 206 220	207, 208 218, 221 222	203, 212 215, 219 260

7. Когерентность. Время когерентности, ширина спектральной полосы. Длина когерентности.	Ландсберг, упр. 21, 24 238, 233*	255	
		256 226	
Дифракция света			
8. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Зонная пластинка. Фазовые пластинки.	265, 267 269, 272 273	279, 264 267, 274 293	263, 270 271, 268 278, 280
9. Дифракция Фраунгофера. Применение в спектроскопии. Предел разрешения оптических приборов.	297, 300 309, 317 375	312, 314 317, 331 385	293, 299, 301, 303, 306, 310, 313, 323, 327, 330, 332, 373, 38
10. Элементы голографии	412, 413 415, 416	414, 417 418, 420	
11. Скорость света. Оптика движущихся тел	580, 586 603, 607 645	581, 583 602, 611 648	593 643 646
Итого:	60	65	

Контрольные работы

В ходе освоения дисциплины в часы практических занятий студенты выполняют контрольные работы. При подготовке к контрольной работе необходимо использовать материал прочитанных лекций. При выполнении контрольных работ студенты решают задачи из соответствующего раздела

рабочей программы из числа задач, решение которых не было разобрано на практических занятиях.

Контрольная работа 1. Геометрическая оптика.

Вариант А. Закон отражения.

Вариант Б. Закон преломления.

Контрольная работа 2. Интерференция света.

Вариант А. Сложение когерентных и некогерентных колебаний.

Вариант Б. Время когерентности, длина когерентности.

Контрольная работа 3. Дифракция света.

Вариант А. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля.

Вариант Б. Дифракция Фраунгофера.

Результаты выполнения контрольных работ учитываются при проведении промежуточной аттестации студентов.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущей аттестации по итогам освоения дисциплины

(перечень вопросов коллоквиума):

Теоретический минимум:

1. Определения абсолютного и относительного показателей преломления.
2. Законы отражения и преломления.
3. Уравнения Максвелла.
4. Волновое уравнение.
5. Полное внутреннее отражение. Предельный угол.
6. Понятия плоской и сферической волн. Уравнения плоской и сферической волн.
7. Определение длины волны, частоты, волнового вектора, понятие фазы волны и колебаний.
8. Поперечность электромагнитной волны. Линейно поляризованная волна. Циркулярная и эллиптическая поляризации. Стохастически поляризованный (неполяризованный) свет.
9. Немонохроматические волны. Спектр световых колебаний.
10. Формулы Френеля.
11. Явление интерференции света. Уравнение интерференции монохроматических колебаний.
12. Оптический путь, оптическая разность хода. Связь разности фаз с разностью хода волн.
13. Интерференционный опыт Юнга. Условия образования светлых и темных интерференционных полос

14. Явление дифракции света. Принципы Гюйгенса и Гюйгенса-Френеля.
15. Дифракционная решетка. Уравнение для главных максимумов дифракции на дифракционной решетке.
16. Эффект Доплера в оптике.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена(4-й семестр).

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение. Уравнение волны. Плоская монохроматическая волна. Основные характеристики колебаний и волн и их физический смысл.
2. Уравнения плоской, сферической и цилиндрической волн. Гауссов пучок света.
3. Представление монохроматических волн в комплексном виде. Комплексная амплитуда волнового поля. Уравнение Гельмгольца.
4. Поперечность электромагнитной волны. Взаимная ориентация волнового вектора, векторов электрического и магнитного полей в плоской волне.
5. Поляризация плоской монохроматической электромагнитной волны. Типы поляризации электромагнитных волн. Линейно поляризованная волна. Круговая и эллиптическая поляризации.
6. Естественный и частично поляризованный свет. Степень поляризации.
7. Энергия электромагнитных волн. Плотность потока энергии. Вектор Умова-Пойтинга. Интенсивность света.
8. Стоячие электромагнитные волны. Уравнение стоячей волны.
9. Регистрация стоячих электромагнитных волн. Опыт Винера
10. Квазимонохроматические волны. Разложение по гармоническим составляющим. Временной спектр.
11. Модулированные волны. Амплитудная и фазовая модуляции. Волновой цуг конечной длительности. Соотношение между длиной цуга и шириной спектрального интервала.
12. Суперпозиция двух плоских монохроматических волн различной частоты. Биения.
13. Групповая скорость. Формула Рэлея. Дисперсия света.
14. Отражение и преломление света на плоской границе раздела двух изотропных диэлектриков. Вывод законов отражения и преломления.
15. Соотношения амплитуд падающей, отраженной и преломленной волн. Вывод формул Френеля. Следствия из формул Френеля.
16. Изменение параметров волны при отражении и преломлении. Изменение фазы волны при отражении.

17. Зависимость коэффициента отражения от угла падения. Изменение азимута колебаний линейно поляризованной волны при отражении и преломлении.
18. Поляризация света при отражении под углом Брюстера. Степень поляризации отраженного и преломленного света.
19. Энергетические коэффициенты отражения и пропускания. Закон сохранения энергии.
20. Коэффициент отражения при произвольном азимуте линейной поляризации. Коэффициент отражения для естественного света.
21. Полное внутреннее отражение. Изменение состояния поляризации света при полном внутреннем отражении.
22. Интерференция света. Взаимная когерентность волновых процессов. Интенсивность результирующего поля при суперпозиции двух световых волн. Интерференционное уравнение. Условия образования максимумов и минимумов интенсивности.
23. Интерференция монохроматических волн точечных источников. Основное уравнение интерференции монохроматических волн (вывод уравнения с использованием векторной диаграммы и комплексной формы записи для уравнения световой волны).
24. Пространственное распределение интенсивности в интерференционной картине. Контраст (видность) интерференционных полос.
25. Интерференция плоских волн. Пространственный период полос.
26. Интерференция сферических волн. Схема наблюдения полос Юнга и схема наблюдения колец Ньютона. Оптический путь, оптическая разность хода. Связь разности фаз волн с их оптической разностью хода. Условия формирования светлых и темных интерференционных полос. Общая схема интерференции волн точечных источников.
27. Интерференция монохроматических волн различной частоты. Зависимость наблюдаемой картины от постоянной времени фотоприемника.
28. Интерферометр Майкельсона.
29. Интерференция квазимонохроматических волн. Функция взаимной когерентности световых волн.
30. Временная когерентность световых волн. Длина волнового цуга. Время и длина временной когерентности. Соотношения между временем когерентности и шириной спектрального интервала.
31. Зависимость видности интерференционных полос от степени временной когерентности. Предельная разность хода и полное число наблюдаемых интерференционных полос.
32. Спектральная интерференция (интерференция при больших разностях хода).
33. Интерференция квазимонохроматических волн протяженных источников света.

34. Пространственная когерентность. Роль конечных размеров источника света. Интерферометр Юнга. Зависимость радиуса пространственной когерентности от угловых размеров источника света.
35. Интерференционные опыты с делением волнового фронта (бипризма Френеля, зеркала Френеля, билинза Бийе, зеркало Ллойда).
36. Интерференционные полосы равного наклона и равной толщины. Оптическая разность хода лучей света при отражении от границ плоского прозрачного слоя. Полосы равного наклона. Оптический клин. Полосы равной толщины. Интерференционный опыт Ньютона, кольца Ньютона.
37. Влияние временной и пространственной когерентности света при интерференции в тонких пленках.
38. Дифракция света. Принципы Гюйгенса и Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом экране. Пятно Пуассона. Распределение освещенности в дифракционной картине в поперечном направлении и вдоль оси отверстия.
39. Зонная пластинка и ее сравнение с линзой.
40. Дифракция Френеля на прямолинейном краю плоского экрана. Спираль Корню. Распределение освещенности в дифракционной картине.
41. Дифракция Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на прямоугольном и круглом отверстии. Дифракционная расходимость световых пучков. Лазерные гауссовые пучки. Дифракционная расходимость излучения полупроводникового лазера.
42. Дифракционный предел разрешения оптических систем.
43. Дифракционная решетка. Амплитудные и фазовые дифракционные решетки.
44. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность дифракционной решетки.
45. Физические принципы голограммии. Голографические схемы записи и восстановления световых полей. Голографическая интерферометрия. Голограммные оптические элементы.
46. Волновые пакеты. Групповая скорость волны. Формула Рэлея.
47. Явление Доплера в оптике. Проявление эффекта Доплера в спектральных исследованиях.
48. Проявление эффекта Доплера при интерференции и дифракции света. Сдвиг частоты света при дифракции на движущейся дифракционной решетке.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в семестре.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные	Практические занятия	Самостоятельная	Автоматизированное тестиро-	Другие виды учебной	Промежуточная	Итого

		занятия		работа	вание	деятельности	аттестация	
4	10	15	15	20	0	10	30	100

**Программа оценивания учебной деятельности студента
4 семестр**

Лекции

Посещаемость, отчёты по лекционным занятиям – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Отчёты по лабораторным работам – от 0 до 15 баллов

Практические занятия:

Отчёты по практическим занятиям – от 0 до 15 баллов.

Самостоятельная работа

Выполнение контрольных заданий от 0 до 20 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности:

контрольный опрос, коллоквиум. - от 0 до 10 баллов.

Промежуточная аттестация

Экзамен - от 0 до 30 баллов.

Ранжирование ответов студентов при проведении промежуточной аттестации:

- ответ на «отлично» – **21-30 баллов**
- ответ на «хорошо» – **11-20 баллов**
- ответ на «удовлетворительно» – **6-10 баллов**
- неудовлетворительный ответ. – **0-5 баллов**

Максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за один семестр по дисциплине **Оптика** составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине **Оптика** в оценку (экзамен) осуществляется в соответствии с таблицей 2:

Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов в оценку (экзамен)

86 - 100 баллов	«отлично»
70 - 85 баллов	«хорошо»
50 - 69 баллов	«удовлетворительно»
меньше 50 баллов	«не удовлетворительно»

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за семестр: в конце 8 и 17 недель обучения.

Оценка студентам, успешно прошедшим обучение по дисциплине, может быть простоянна без сдачи ими экзамена на основании рейтинговой оценки по решению преподавателя.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 4. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 256 с. Гриф НМС МО. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/707> - ЭБС «ЛАНЬ».
2. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 292 с. Гриф НМС МО. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71766> - ЭБС «ЛАНЬ».

б) дополнительная литература:

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Т. 4. Оптика. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2005-2006. (в библиотеке СГУ 20 экз.)
2. Калитеевский Н. И. Волновая оптика Учебное пособие СПб, М: Краснодар: Лань, 2008-465 с. (в библиотеке СГУ 11 экз.)
3. Бутиков, Е. И. Оптика: СПб.: Нев. Диалект: БХВ-Петербург, 2003. – 479 с. (в библиотеке СГУ 6 экз.)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. MathCad 14.0, лицензия 2527097 от 27.02.2010
2. <http://optics.sgu.ru> (дата обращения: 17.10.2014)

На данном интернет-сайте кафедры оптики и биофотоники размещены учебно-методические материалы по оптике и описания лабораторных работ практикума по оптике

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Практические и лекционные занятия по дисциплине **Оптика** проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, проекторами и мультимедийными установками.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 030302 "Физика" и профилю "Медицинская физика".

Программа разработана в 2016 г. (одобрена на заседании кафедры медицинской физики от 05.04.2016 г., протокол №9).

Автор,
профессор, д.ф.-м.н.

С.С. Ульянов

Зав. кафедрой медицинской физики,
профессор, д.ф.-м.н.

А.В. Скрипаль

Декан факультета нано- и биомедицинских
технологий, профессор, д.ф.-м.н.

С.Б. Вениг