

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»**



**УТВЕРЖДАЮ  
проректор по УР**

**А.М. Дигурова**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Оптические методы в биологии»**

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль «Биоэкология»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения  
очная

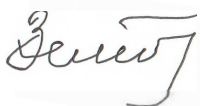
Владикавказ 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль «Биоэкология», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2014 г. N 944, учебным планом подготовки бакалавра по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль «Биоэкология», утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2017 г., протокол № 11.

Составители: к. физ.-мат. н. Галимов Н.Б.

Рабочая программа обсуждена и согласована на заседании кафедры физики и астрономии (протокол № 9 от «26» июня 2017 г.)

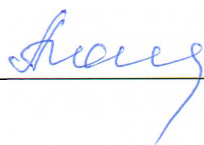
Зав. каф.



Зембатов Х. Б.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол № 10 от «30» июня 2017 г.)

Председатель



Агаева Ф.А.

## 1. Структура, и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часа).

	Очная форма обучения
Курс	2
Семестр	4
Лекции	34
Практические (семинарские) занятия	-
Лабораторные занятия	34
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	68
Самостоятельная работа	40
Курсовая работа	-
Форма контроля	
Экзамен	-
Зачет	+
Общее количество часов	108

Программа составлена на основе примерной государственной типовой программы и в соответствии с учебным планом направления 06.03.01. - «Биология»

## 2. Цель и задачи освоения дисциплины «Оптические методы в биологии»

Цель освоения дисциплины: дать студентам знания, умения и навыки в области физики, необходимые для изучения профильных дисциплин.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний в области физических закономерностей, используемых в биологии;
- формирование умения использовать современные физические методы анализа;
- приобретение умения работы с физическими приборами, применяемыми в биологии для физико-биологических процессов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные законы современной физики, в том числе: механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, квантовой, атомной и ядерной физики; теоретические основы современных физических методов исследования веществ; характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на организм; биофизические механизмы действия физических факторов на живой организм.

**уметь:** определять показатель преломления, спектры поглощения, спектры люминесценции, масс-спектры, характеристики лазерного излучения, оценивать действие физических факторов на живой организм; оценивать точность выбранной методики измерений, статистически обрабатывать полученные результаты измерений; использовать компьютер для сохранения, систематизации и обработки фармацевтической информации; самостоятельно работать с учебной и научной литературой для решения учебных и практических задач, оптимально вести поиск необходимой информации.

**владеть:** навыками работы с физическими приборами: вискозиметрами, сталагмометрами, поляриметрами, фото-электрокалориметрами, спектрофотометрами, лазерами, рефрактометрами, микроскопами, радиометрами; навыками работы на персональном компьютере: для записи, навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой для решения учебных и практических задач.

### 3. Место дисциплины в структуре ООП ВО Университета.

Б1.В.02 – вариативная часть.

Освоение этой дисциплины базируется на знании курсов физики, математики и информатики, изучаемых в средней школе, а также на знаниях, приобретаемых в ходе изучения дисциплин "математика" и "информатика" в течение первого и второго курсов обучения.

Физика

Знать: законы фундаментальной физики.

Уметь: применять полученные знания в лабораторном практикуме.

Навыки: по решению экспериментальных физических задач.

Математика и информатика

Знания: теоретических основ математики и информатики.

Умения: применять знания при обработке экспериментальных данных.

Навыки: по оценке абсолютных и относительных погрешностей.

*и т.д.*

### 4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)).

В результате изучения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

Коды компетенций	Содержание компетенций
ОПК-3	-способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
ОПК-6	-способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
ПК-1	-способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП

Коды компетенций ОПОП	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-3	- фундаментальные понятия информатики; - специфику и виды профессионально значимой информации, источники получения такой информации)	- эффективно использовать современные персональные компьютеры (ПК) для решения задач, возникающих	- основными понятиями и определениями предмета и его задачами; - понятиями о месте и роли информатизации в профессиональной деятельности.

		процессе обучения в вузе, а также задач предметной области своей будущей деятельности; - пользоваться информационно-поисковыми системами;	
ОПК-6	- историю возникновения информатики как науки; - способы сбора, передачи, обработки и хранения информации; - технические средства реализации информационных процессов; - программные средства реализации информационных процессов - общие принципы работы в сети Internet;	- вести деловую переписку по электронной почте; - разыскивать необходимую информацию в Internet. - пользоваться полученными теоретическими знаниями в работе;	- методами обобщения и анализа информации;
ПК-1	- технологию работы с основными прикладными программами; - терминологию, используемую при описании ресурсов сети Internet - способы доступа к основным информационным ресурсам по своей специальности; методы защиты информации	- составлять документы разнообразного характера и работать с ними; - обрабатывать данные в табличной форме; - создавать и вести базы данных; - распознавать и удалять вирусы из компьютера;	- методами использования информационных технологий в профессиональной деятельности.

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

### 5.1. Распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по семестрам:

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	Семестр 4

Аудиторная работа, в том числе	3	68	68
Лекции (Л)	-	34	34
Лабораторные практикумы (ЛП)	-	34	34
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Клинические практические занятия (КПЗ)	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС)	-	40	40
Промежуточная аттестация	-	-	-
зачет/экзамен (указать вид)	зачет	-	-
ИТОГО	3	108	108

### 5.2. Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля:

п/№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)							Оценочные средства
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	СРС	всего	
1.	3	Волновая оптика	4	4	-	-	-	-	8	тестирование, рефераты, устный опрос
2.	3	Геометрическая оптика	4	4	-	-	-	6	14	тестирование, рефераты, устный опрос
3.	3	Взаимодействие света с веществом	4	4	-	-	-	6	14	тестирование, рефераты, устный опрос
4.	3	Когерентность световых волн	4	4	-	-	-	6	14	тестирование, рефераты, устный опрос
5.	3	Естественный и поляризованный свет	4	4	-	-	-	6	14	тестирование, рефераты, устный опрос
6.	3	Поглощение и рассеяние света	4	4	-	-	-	4	12	тестирование, рефераты, устный опрос
7.	3	Основы спектрального анализа	4	4	-	-	-	4	12	тестирование, рефераты, устный опрос
8.	3	Видимая и инфракрасная спектроскопия	4	4	-	-	-	4	12	тестирование, рефераты, устный опрос
9.	3	Спектральный анализ	2	2	-	-	-	4	8	тестирование, рефераты, устный опрос
		ИТОГО	34	34	-	-	-	40	108	

### 5.3. Распределение лекций по семестрам:

п/№	Наименование тем лекций	Объем в АЧ
		Семестр 4
1.	Волновая природа света. Интерференция световых волн. Дифракция света на щелях и преградах. Дифракционные решетки одномерные, двухмерные и пространственные. Нормальная и аномальная дисперсии света	4

2.	Рефракция света. Рефрактометрия. Преломление световых лучей из-за неоднородности среды. Показатель преломления среды, его физический смысл. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе двух диэлектрических сред. Закон Снеллиуса.	4
3.	Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера-Ламберта. Комплексный показатель преломления среды и главный показатель поглощения среды. Явление Тиндаля. Зависимость интенсивности рассеянного света от угла рассеяния. Молекулярное рассеяние света в минутных средах.	4
4.	Монохроматическое излучение нагретых тел. Абсолютно черное тело и законы его излучения. Функция (закон) Кирхгофа. Коэффициенты лучепоглощения и теплопоглощения. Законы Стефана – Больцмана, Вина. Формула Планка, описывающая функцию Кирхгофа.	4
5.	Поляризация света. Использование поляризованного света в физических исследованиях. Явление двойного лучепреломления света. Интерференция поляризованного света. Эффект Керра. Круговая эллиптическая поляризация.	4
6.	Основы фотометрии. Температурные излучатели света. Приемники световых излучений (термоэлемент, фотоэлемент, фотопластинка, глаз). Световые величины и их измерения а) световой поток; б) сила света; в) яркость; г) светимость; д) освещенность. Принцип работы фотометра. Фотометр Люммера-Бродхуна; шаровой фотометр или светомерный шар, фотоэкспонетр. Зависимость яркости и световой отдачи от температуры излучателя.	4
7.	Основы спектроскопии видимого, инфракрасного и ультрафиолетового излучений. Спектр как совокупность всех значений частот (длин волн), характеризующих процесс излучения или поглощения электромагнитных волн. Непрерывные и дискретные среды. Спектроскоп, спектрометр, спектрограф – как оптические приборы для регистрации и измерения оптических спектров.	4
8.	Качественное и количественное определение состава вещества методом спектрального анализа. Электроннооптические преобразователи как приемники излучения. Принцип работы спектрохронографа при исследовании быстро меняющихся во времени спектров.	4
9.	Рентгеновский спектральный анализ вещественного состава материалов по их рентгеновским спектрам. Анализ состава материалов по их флуорисцентному рентгеновскому излучению. Расшифровка рентгеновских спектров по определению состава вещества.	2
ИТОГО (всего - АЧ)		34

#### 5.4. Распределение лабораторных практикумов по семестрам:

п/№	Наименование лабораторных практикумов	Объем в АЧ
		Семестр 4
1.	Вводное занятие. Ознакомление с лабораторным практикумом по дисциплине.	2

2	Определение концентрации вещества колориметром в растворе А	2
3.	Определение концентрации вещества колориметром в растворе В	2
4.	Определение концентрации вещества колориметром в растворе С	2
5.	Определение концентрации вещества в растворе А с использованием фотометра	2
6.	Определение концентрации вещества в растворе В с использованием фотометра	2
7.	Определение концентрации вещества в растворе С с использованием фотометра	2
8.	Определение концентрации вещества поляриметром в оптически активных растворах А	2
9.	Определение концентрации вещества поляриметром в оптически активных растворах В	2
10.	Определение концентрации вещества поляриметром в оптически активных растворах С	2
11.	Определение показателя преломления стекла с использованием рефрактометра	2
12.	Определение показателя преломления полимера с использованием рефрактометра	2
13.	Определение показателя преломления слюды с использованием рефрактометра	2
14	Определение размеров эритроцитов крови оптическими методами для образца А	2
15.	Определение размеров эритроцитов крови оптическими методами для образца В	2
16.	Определение размеров эритроцитов крови оптическими методами для образца С	2
17.	Дифференциально - термический анализ (ДТА) раствора	2
	ИТОГО (всего - АЧ)	34

5.5. Распределением практических занятий по семестрам: (НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ)

5.6. Распределение тем клинических практических занятий по семестрам: (НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ)

5.7. Распределение тем семинаров по семестрам: (НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ)

5.8. Распределение самостоятельной работы студента (СРС) по видам и семестрам:

п/№	Наименование вида СРС	Объем в АЧ
		Семестр 4
1.	Работа с литературными источниками рекомендованными по разделам курса дисциплины (список литературы прилагается)	40
	ИТОГО (всего – АЧ)	40



## **6. Образовательные технологии**

**Образовательные технологии в интерактивной форме, используемые в процессе преподавания дисциплины:**

Всего 15 % интерактивных занятий от объема аудиторной работы.

6.1. Примеры образовательных технологий в интерактивной форме:

*1. Виртуальные лабораторные занятия:*

*Дифракция света*

*Интерференция света*

*Определение размеров эритроцитов*

6.2. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

1. Компьютерный класс

2. Доступ к сети Интернет (во время самостоятельной работы)

3. Электронная база данных библиотеки СОГУ

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

– систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;

– углубления и расширения теоретических знаний;

– формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

– формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

– развития исследовательских умений.

– Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

– работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;

– выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;

– изучения теоретического материала для подготовки к лабораторным занятиям;

– подготовки к зачету.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоемкость содержатся в разделе 5.

## **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины.**

**НЕ ВКЛЮЧАЮТСЯ**

8.1. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, виды оценочных средств

№ п/п	№ семес тра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Виды	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимы х вариантов
1	2	3	4	5	6	35
1.	2	Зачет	Волновая оптика	тесты	6	35
2.	2	Зачет	Геометрическая оптика	тесты	6	35
3.	2	Зачет	Взаимодействие света с веществом	тесты	6	35
4.	2	Зачет	Когерентность световых волн	тесты	6	35
5.	2	Зачет	Естественный и поляризованный свет	тесты	6	35
6.	2	Зачет	Поглощение и рассеяние света	тесты	5	35
7.	2	Зачет	Основы спектрального анализа	тесты	5	35
8.	2	Зачет	Видимая и инфракрасная спектроскопия	тесты	5	35
9.	2	Зачет	Спектральный анализ	тесты	5	35

## 8.2. Компьютерное тестирование по дисциплине “Оптические методы в биологии”:

1. Тесты к первой рубежной аттестации по дисциплине «Оптические методы в биологии»

**Естественный свет – это электромагнитные волны, в которых колебания светового вектора происходят:**

во всевозможных направлениях, перпендикулярных световому лучу;  
в одном преимущественном направлении;  
в направлении, совпадающем с распространением луча.

**Световая или электромагнитная волна – это:**

распространение в пространстве продольных колебаний светового вектора **Е**;  
распространение в упругой среде векторов **Е** и **Н**, колеблющихся в одной плоскости;  
распространение изменяющихся по величине и направлению векторов **Е** и **Н**, колеблющихся синфазно во взаимоперпендикулярных плоскостях.

**Корпускулярно-волновой механизм утверждает:**

любые микрочастицы материи обладают свойствами и частиц (корпускул), и волн;  
свет – это электромагнитные волны;  
свет – это поток дискретных фотонов;

**Видимый свет – это:**

электромагнитное излучение, способное вызывать зрительное ощущение в человеческом глазе;  
излучение, регистрируемое счетчиком Х. Гейгера;  
ионизационное излучение в составе солнечного света.

**Световые волны называются поперечными, если:**

направления колебаний светового вектора и фазовой скорости совпадают;

направления колебаний светового вектора перпендикулярно направлению фазовой скорости  
волновой фронт и фазовая скорость взаимно перпендикулярны.

**Световые волны называются продольными, если направления колебаний светового вектора и фазовой скорости:**

взаимно перпендикулярны;  
совпадают;  
лежат вдоль одной прямой.

**Монохроматический свет – это:**

световые волны одинаковой длины;  
световые волны одинаковой частоты;  
световые волны с одинаковыми амплитудами.

**Когерентными называются волны, если:**

они монохроматичны и разность фаз между ними изменяется с периодом;  
они монохроматичны и разность фаз между ними остается постоянной;  
они способны интерферировать.

**Интерференция света – это:**

усиление или ослабление интенсивности результирующей волны при сложении двух или нескольких когерентных волн;  
огибание световыми волнами краев узких щелей или преград;  
зависимость показателя преломления от длины световой волны.

**Дисперсия света – это:**

разложение белого света на его составляющие цвета с помощью стеклянной призмы;  
зависимость показателя преломления вещества от длины волны проходящего через него света;  
преломление света на границе раздела двух сред

**Рефракцией света называется:**

искривление светового луча в среде с изменяющимся показателем преломления;  
явление полного внутреннего отражения света;  
преломление света на границе раздела двух сред.

**Абсолютный показатель преломления среды равен:**

отношению скорости света в вакууме к скорости распространения света в среде;  
отношению синуса угла преломления к синусу угла падения луча;  
отношению синуса угла падения к синусу угла преломления луча проходящего из воздуха (вакуума) в среду.

**Относительный показатель преломления среды равен:**

отношению скорости света в первой среде к скорости света во второй среде;  
отношению синуса угла падения к синусу угла преломления;  
отношению синуса угла преломления к синусу угла падения.

**Рефрактометрия – это:**

совокупность методов измерения показателя преломления среды;  
способ измерения угла полного внутреннего отражения света;  
оптические методы по измерению аберраций оптических систем.

**Дифракция световых волн – это:**

явление прямолинейного распространения волн в оптически неоднородной среде;  
явление полного внутреннего отражения световых волн от краев отверстий и непрозрачных преград;  
явление огибания светом краев отверстий или малых непрозрачных преград.

**Лазер – это:**

источник некогерентного излучения;  
генератор вынужденного когерентного излучения;  
источник спонтанного излучения.

**После прохождения белого света через красное стекло свет становится красным; почему?**

волны других цветов рассеиваются;  
волны других цветов поглощаются;  
волны других цветов отражаются.

**Поглощением света веществом называется:**

уменьшение интенсивности проходящего света с веществом, которому передается часть световой энергии;  
уменьшение частоты проходящей волны вследствие рассеяния света;  
уменьшение интенсивности проходящего света из-за дифракции на структурных частицах

**Оптическая среда называется изотропной (однородной), если значение её показателя преломления:**

зависит от направления в среде;  
зависит от оптической плотности среды;  
не зависит от направления в среде.

**Монохроматор в оптике служит для:**

выделения узких интервалов частот световых волн;  
выделения узких интервалов длин световых волн;  
для генерации монохроматического света.

**Поляриметр предназначен для определения:**

показателя преломления оптически активных веществ;  
концентрации оптически активных веществ в растворах;  
длины волны поляризованного света.

**В поляриметре светофильтр предназначен для:**

анализа поляризованного света;  
разделения поля зрения на части;  
получения монохроматического света.

**Фотоэлектроколориметр предназначен для определения:**

зависимости оптической плотности раствора от длины волны проходящего света;  
коэффициента поглощения раствора;  
показателя преломления раствора.

**Предельным углом преломления называется угол:**

преломления луча, соответствующий углу падения, равному  $90^\circ$ ;

падения луча, при котором угол преломления равен  $90^\circ$ ;  
между преломленным и отраженным лучами.

**Явление полного внутреннего отражения может происходить при:**  
переходе света из оптически более плотной среды в менее плотную;  
переходе света из оптически менее плотной среды в более плотную;  
отражение света от зеркальной поверхности.

**С помощью рефрактометра можно исследовать вещества, у которых:**  
показатель преломления больше показателя преломления стекла измерительных призм;  
показатель преломления равен показателю преломления стекла измерительных призм;  
показатель преломления меньше показателя преломления стекла измерительных призм.

**Спектральные линии – это:**  
линии в спектрах электромагнитного излучения, соответствующие определенному значению длины волны или частоты;  
линии, разделяющие полосы различного цвета в полосатых оптических спектрах;  
линии, являющиеся границами между цветами радуги.

**Спектры поглощения (абсорбционные) наблюдаются:**  
при отражении и рассеянии света веществом;  
в свете от источника излучения;  
при прохождении света через вещество.

**Спектры испускания (эмиссионные) наблюдаются:**  
в свете от источника излучения;  
при отражении и рассеянии света веществом;  
при поглощении света веществом.

**Спектроскопия – это раздел физики, в котором:**  
рассматриваются спектры радиоволнового излучения;  
изучаются оптические спектры электромагнитного излучения;  
изучаются акустические спектры.

**Сплошной оптический спектр излучения может наблюдаться:**  
в виде линий, соответствующих дискретным значениям частот или длин волн;  
в виде непрерывной спектральной полосы, соответствующей излучению в широком частотном интервале;  
в виде отдельных узких полос, охватывающих небольшой частотный интервал.

**Спектральный анализ – это физический метод:**  
качественного определения состава вещества по спектрам излучения;  
количественного определения состава вещества по акустическим спектрам;  
качественного и количественного определения состава вещества по оптическим спектрам

**Инфракрасное (ИК) излучение – это электромагнитное излучение в пределах длин волн:**

1.) 0,4 - 0,7 мкм; 2.) 0,01- 0,4 мкм; 0,4 мкм; 3.) 0,7 мкм - 1,2 мм

**Для нормальной дисперсии света справедливо:**

$$1.) \frac{dn}{dv} > 0; \frac{dn}{d\lambda} < 0 \quad 2.) \frac{dn}{dv} = 0; \frac{dn}{d\lambda} < 0 \quad 3.) \frac{dn}{d\lambda} > 0; \frac{dn}{dv} = 0$$

Для нормальной дисперсии справедливо:

$$1.) \frac{dn}{dv} < 0; \quad \frac{dn}{d\lambda} > 0 \quad 2.) \frac{dn}{dv} = 0; \quad \frac{dn}{d\lambda} = 0 \quad 3.) \frac{dn}{dv} > 0; \quad \frac{dn}{d\lambda} < 0$$

Ультрафиолетовое излучение – это электромагнитное излучение в пределах длин волн:

$$1.) 0,01 - 0,4 \text{ мкм}; \quad 2.) 0,4 - 0,7 \text{ мкм}; \quad 3.) 0,7 \text{ мкм} - 1,2 \text{ мм}$$

Оптическая среда называется анизотропной (неоднородной), если её показатель преломления  $n$  :

$$1.) n = f(x, y, z) \quad 2.) n = 1$$

2. Тесты ко второй рубежной аттестации по дисциплине «Оптические методы в биологии»

**Закон отражения света.**

Угол падения светового луча равен углу его отражения.

Луч падающий и луч отраженный не лежат в одной плоскости, причем угол отражения больше угла падения.

Луч падающий, луч отраженный и перпендикуляр к отражающей поверхности лежат в одной плоскости, причем угол падения равен углу отражения

**Закон преломления света.**

$$1. \frac{\sin i}{\sin r} = n \quad 2. \sin i \cdot \sin r = n \quad 3. \sin i = \sin r$$

**Дисперсия света.**

$$1. n = f(\lambda_0) \quad 2. n \neq f(\lambda_0) \quad 3. n = \text{const}$$

**Когерентные световые волны.**

Волны, имеющие всевозможные частоты колебаний.

Волны, не одинаковой частоты и не постоянной разностью фаз.

Волны, одинаковой частоты, разность фаз которых остается все время постоянной.

**Условие интерференционного максимума.**

$$1. \Delta = \pm(m-1) \lambda_0 \quad (m=0, 1, 2, \dots)$$

$$2. \Delta = \pm m \lambda_0 \quad (m=0, 1, 2, \dots)$$

$$3. \Delta = \pm \sqrt{m} (\lambda_0)^2 \quad (m=0, 1, 2, \dots)$$

**Условие интерференционного минимума.**

$$1. \Delta = \pm(2m-1) \lambda_0 \quad (m=0, 1, 2, \dots)$$

$$2. \Delta = \pm 2m \lambda_0 \quad (m=0, 1, 2, \dots)$$

$$3. \Delta = \pm(2m+1) \frac{\lambda_0}{2} \quad (m=0, 1, 2, \dots)$$

**Дифракция световых волн.**

Это явление прямолинейного распространения световых волн в неоднородной среде.

Это явление полного отражения световых волн от краев отверстий или малых препятствий.

Это явление огибания световых краев отверстий или малых препятствий.

### **В каком случае дифракция волн заметнее?**

Дифракция волн тем заметнее, чем больше длина волны и чем меньше размеры препятствий (щелей) по сравнению с длиной волны.

Соотношение длины волны и размеров препятствий (щелей) не влияет на явление дифракции.

Дифракция волн тем заметнее, чем меньше длина волны и чем больше размеры препятствий (щелей) по сравнению с длиной волны.

### **Дифракционная решетка.**

Дифракционная решетка- это оптическое устройство, зеркально отражающее свет.

Дифракционная решетка- это оптическое устройство, представляющее собой совокупность большого числа параллельных, обычно равноотстоящих друг от друга щелей.

Дифракционная решетка- это двояко выпуклая линза.

### **Что такое лазер?**

Лазер- это источник не когерентного излучения.

Лазер- это генератор вынужденного когерентного излучения

Лазер- это источник самопроизвольного излучения.

### **Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.**

$$1. h\nu = A - \frac{mv^2}{2} \quad 2. h\nu = A + \frac{mv^2}{2} \quad 3. h\nu = A + mgh$$

### **Точечный источник света – это:**

Источник лазерного излучения.

Источник, размеры которого малы по сравнению с расстоянием до места наблюдения.

Источник, который посылает световой поток равномерно во всех направлениях.

### **Световой луч – это:**

Геометрическая линия, перпендикулярная к волновому фронту и показывающая направление распространения волнового возмущения.

Линия, касательная к волновому фронту распространяющейся световой волны.

Существующий в объеме светового излучения узкий пучок света.

### **Абсолютный показатель преломления оптической среды показывает:**

Во сколько раз угол падения светового луча больше угла преломления.

Во сколько раз скорость распространения света в данной среде меньше скорости распространения света в воздухе или в вакууме.

Во сколько раз синус угла падения светового луча меньше синуса угла преломления.

### **Изображение в плоском зеркале.**

Действительное, прямое и уменьшенное.

Мнимое, обратное и тех же размеров.

Мнимое, прямое и тех же размеров.

### **В лупе видим изображение объекта:**

Действительное, обратное, увеличенное.  
 Действительное, прямое и тех же размеров.  
 Мнимое, прямое, увеличенное.

**В микроскопе изображения объекта:**

Мнимое, обратное и увеличенное.  
 Действительное, прямое и уменьшенное.  
 Мнимое, прямое, увеличенное.

8.3. Оценочные средства, рекомендуемые для включения в фонд оценочных средств для проведения итоговой государственной аттестации.

**9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

9.1. Перечень основной литературы:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Учебник для вузов.- М.Гэотар-Медиа, 2008.	4	10
2.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Практикум. Учебное пособие для вузов.- М.Гэотар-Медиа, 2008.	3	12
3.	Антонов В.Ф., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Краткий курс. Учебное пособие для вузов.- М.Гэотар-Медиа, 2007.	4	20
4.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. и др. Биофизика.-М.Владос, 2009	5	15
5.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. и др. Практикум по биофизике.-М.Владос, 2010	6	25

9.2. Перечень дополнительной литературы:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Рубин А.Б. Биофизика.- М. Книжный дом “Университет”, 2009	4	15
2.	Савельев И.В. курс общей физики.-М.АСТ, 2006.	8	12
3.	Сивухин Д. Общий курс физики.- М. Физматлит, 2006.	10	10
4.	Антонов В.Ф., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Курс лекций. Учебное пособие для вузов.- М.Гэотар-Медиа, 2004.	3	10

9.3. Перечень методических рекомендаций для аудиторной и самостоятельной работы студентов:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. и др. Практикум по биофизике.-М.Владос, 2010	6	25



2.	Инструкции к лабораторным работам	30	-
----	-----------------------------------	----	---

9.4. Перечень методических рекомендаций для преподавателей:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Практикум. Учебное пособие для вузов.- М.Гэотар-Медиа, 2008.	3	12
2.	Антонов В.Ф., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Курс лекций. Учебное пособие для вузов.- М.Гэотар-Медиа, 2004.	3	10
3.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. и др. Биофизика.- М.Владос, 2009	5	15

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

10.1. Перечень помещений, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. Лекционная аудитория на биолого-техническом факультете.
2. Лаборатория физики (ауд № 359, кафедра физики и астрономии, УЛК №4, Ватутина 44-46).

10.2. Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. Лабораторные установки для работы “Определение поверхностного натяжения жидкости”.
2. Лабораторные установки для работы “Определение вязкости жидкости”.
3. Лабораторные установки для работы “Турбодиметрический метод определения размеров частиц”.
4. Лабораторные установки для работы “Изучение свободных колебаний”.
5. Лабораторные установки для работы “Звук”.
6. Лабораторные установки для работы “Ультразвук”.
7. Ультразвуковой диспергатор.
8. Спектрофотометр.
9. Фотоэлектроколориметры.
10. Хемиллюминометр.
11. Лабораторные установки для работы “Лазер”.
12. Радиометр.
13. Дозиметры.
14. Поляриметры.
15. Рефрактометры.
16. Лабораторные установки для работы “Искусственная почка”.
17. Установки для лекционных демонстраций.
18. Персональные компьютеры.
19. Мультимедийный проектор.
20. Принтеры и копировальная техника.

### **11.Лист обновления/актуализации**

**1. Программа актуализирована.**

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры физики и астрономии от «27» июня 2018 г., протокол № 9.

Одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «29» июня 2018 г., протокол № 11.

**2. Программа актуализирована.**

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры физики и астрономии от «18» июня 2019 г., протокол №12.

Одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «01» июля 2019 г., протокол № 12/18-19.

**3. Программа актуализирована.**

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры физики и астрономии от «25» июня 2020 г., протокол № 10.

Одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «30» июня 2020 г., протокол № 10/19-20.