

**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ**  
**Физико-технический факультет**  
**Кафедра физики твердого тела и нелинейной физики**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Декан факультета**

\_\_\_\_\_ Давлетов А. Е.  
**20. 06. 2019 г.**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**ООІ 2203 – ОПТИКА И ОПТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

Образовательная программа 5В073200 – Стандартизация и сертификация

Курс 2  
Семестр 4  
Количество кредитов – 3

Алматы 2019

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен старшим преподавателем КФТТиНФ Мигуновой А. А.

На основании рабочего учебного плана по образовательной программе 5В073200 – Стандартизация и сертификация

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры физики твердого тела и нелинейной физики

от 17. 06. 2019 г., протокол № 41

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ибраимов М. К.

Рекомендован методическим бюро факультета

19. 06. 2019 г., протокол № 11

Председатель методбюро факультета \_\_\_\_\_ Габдуллина А. Т.

**СИЛЛАБУС**  
**4 семестр 2019-2020 уч. год**

**Академическая информация о курсе**

Код дисциплины	Название дисциплины	Тип	Кол-во часов в неделю			Кол-во кредитов	ECTS
			Лек	Практ	Лаб		
ООИ2203	Оптика и оптические измерения		1	1	2	3	
<b>Лектор</b>	<b>Мигунова Анастасия Анатольевна</b>			Офис-часы		По расписанию	
e-mail	<a href="mailto:Anastassiya.migunova@gmail.com">Anastassiya.migunova@gmail.com</a>						
Телефон	7054433515			Аудитория		520, 213	
Академическая презентация курса	<p><b>Тип учебного курса</b> – бакалавриат</p> <p><b>Цель курса:</b> Освоить основные принципы построений и расчетов геометрической оптики, явления волновой и квантовой оптики, измерять длину волны излучения, показатель преломления вещества и другие оптические характеристики.</p> <p>РК1 включает рефрактометрию, светотехнику, фотометрию, колориметрию, геометрическую оптику. РК2 включает интерференционные и дифракционные явления, поляризацию. РК3 продолжается изучение поляризации, а также изучаются кристаллооптика, тепловое излучение, эмиссионные свойства и поглощение света материалами, голография. Это является необходимым минимумом для понимания фундаментальных оптических явлений. Программа курса позволяет сдать тестовый экзамен и ВОУД</p> <p><b>Компетенции.</b> В результате изучения дисциплины студент будет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знать основополагающие принципы построения изображений согласно геометрической оптике</li> <li>2. Иметь представление о волновых процессах и явлениях при взаимодействии электромагнитных волн с веществом,</li> <li>3. Разбираться в способах генерации, регистрации и управления световыми потоками</li> <li>4. Уметь анализировать экспериментальный материал</li> <li>5. Понимать назначение и методики работы специального оптического оборудования</li> <li>6. Выполнять расчеты в программах Excel и Mathcad</li> <li>7. Использовать базовые теоретические знания при самостоятельной постановке задач</li> <li>8. Применять современные физические модели для обоснования собственных результатов вычислений и моделирования</li> <li>9. Владеть методом сравнительной оценки оптических характеристик материалов из теоретических расчетов, из эксперимента, справочных данных</li> </ol>						
Пререквизиты	Математика 1,2, Математический анализ						
Постреквизиты	Атомная физика						
Информационные ресурсы	<p><b>Учебная литература:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Ландсберг Г. С. Оптика. М. – 2010. - 926 с.</li> <li>2 Стафеев С. К., Боярский К. К., Башнина Г. Л. Основы оптики. – 2006</li> <li>3 Трофимова Т. И. Основы физики. Книга 4: Волновая и квантовая оптика. – 2007. – 215 с.</li> <li>4 Калитеевский Н. И. Волновая оптика. – 2006, 2008</li> </ol>						

	<p>5 Ахманов С. А., Никитин С. Ю. Физическая оптика. – 2004</p> <p>6 Бычков Р. М., Чугуй Ю. В. Беседы о геометрической оптике. – 2011</p> <p>7 Лебедева В. В. Экспериментальная оптика. – 2005. – 282 с.</p> <p>8 Иродов И. Е. Задачи по общей физике. – 2002, 2006, 2007, 2010</p> <p>9 Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики. – 1985, 1990, 2005, 2006, 2008</p> <p>10 Трофимова Г.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики. – 2005, 2008</p>
Академическая политика курса в контексте университетских ценностей	<p><b>Правила академического поведения:</b> Обязательное соблюдение сроков выполнения и сдачи заданий (домашних заданий, СРС, рубежных, контрольных, лабораторных, проектных и др.). За консультациями по выполнению самостоятельных работ (СРС), их сдачей и защитой, а также за дополнительной информацией по пройденному материалу и всеми другими возникающими вопросами по читаемому курсу обращайтесь к преподавателю в период его офис-часов.</p> <p><b>Академические ценности:</b> академическая честность, самостоятельное выполнение всех заданий, недопустимость плагиата, подлога, использования шпаргалок, списывания на всех этапах контроля знаний, обмана преподавателя и неуважительного отношения к нему</p>
Политика оценивания и аттестации	<p><b>Критериальное оценивание:</b> оценивание результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами (проверка сформированности компетенций на рубежных контролях и экзамене).</p> <p><b>Суммативное оценивание:</b>  <b>Отлично:</b> (95-100)% = А (90-94)% = А–  <b>Хорошо:</b> (85-89)% = В+ (80-84)% = В (75-79)% = В– (70-74)% = С+  <b>Удовлетворительно:</b> (65-69)% = С, (60-64)% = С–, (55-59)% = D+, (50-54)% = D  (25-49)% = FX (неудовлетворительно с возможностью пересдачи на платной основе экзамена без повторного обучения по дисциплине)  (0-24)% = F (неудовлетворительно)</p>

### Календарь реализации содержания учебного курса

Неделя	Название темы	Кол-во часов	Максимальный балл
1	<b>Лекция 1.</b> Преломление. Закон Снеллиуса. Полное внутреннее отражение. Электромагнитная шкала. Призмы. Дисперсия. Нормальная и аномальная дисперсия, спектры поглощения молекул. Взаимодействие света с материалами. Комплексные величины показателя преломления, диэлектрической проницаемости и коэффициента отражения. Скин-эффект в металлах	1	-
	<b>Практическое занятие 1.</b> Расчет спектральных характеристик призмы, толщины скин-слоя алюминия, коэффициентов поглощения кремния и др.	1	8
	Лабораторное занятие 1: Измерение показателей преломления жидкостей методом рефрактометра	2	4
2	<b>Лекция 2.</b> Цвет. Локус. Цветовые координаты. Световые и энергетические характеристики света. Сила света, яркость,	1	-

	освещенность, светимость. Ламбертов излучатель. Кривая видности (относительная спектральная чувствительность)		
	<b>Практическое занятие 2.</b> Фотометрические расчеты (яркость и сила света источников, освещенность поверхностей), определение цвета излучателей, имеющих две спектральные линии известной яркости, установление цвета при смешении цветовых компонент светодиодов	1	9
	Лабораторное занятие 1: Измерение показателей преломления жидкостей методом рефрактометра	2	8
3	<b>Лекция 3.</b> Геометрическая оптика. Сферические зеркала. Тонкие линзы. Системы тонких линз	1	-
	<b>Практическое занятие 3.</b> Вычисление фокусного расстояния двух линз, построение изображений и восстановление объектов при различном расположении относительно зеркал и линз	1	8
	Лабораторное занятие 2: Определение показателей преломления стеклянной пластины при помощи микроскопа	2	12
	<b>СРСП. Сдача задания 1:</b> Метаматериалы с отрицательным показателем преломления. Плазменная частота колебаний. Оптические фильтры. Фотоаппарат. Лупа. Подзорная труба. Телескоп. Микроскоп. Контактные линзы. Очки (презентация)	1	5
4	<b>Лекция 4.</b> Толстые линзы. Строение человеческого глаза. Близорукость, дальновзоркость	1	-
	<b>Практическое занятие 4.</b> Определение расстояний до объектов и изображений по характеристикам толстых линз. Расчет увеличения линз. Построение хода лучей в толстых линзах	1	9
	Лабораторное занятие (вирт) 3: Исследование работы тонкой линзы со сферическими поверхностями	2	12
5	<b>Лекция 5.</b> Интерференция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Понятие когерентности. Волновой пакет. Групповая и фазовая скорости. Стоячие волны. Интерферометр Майкельсона. Интерферометр Фабри-Перо. Просветляющие покрытия	1	-
	<b>Практическое занятие 5.</b> Определение максимальной интенсивности результирующей волны, расстояния между интерференционными полосами	1	8
	Лабораторное занятие (вирт) 4: Исследование явления интерференции лучей от двух тонких щелей	2	12
	<b>СРСП. Сдача задания 2:</b> Аберрации (сферическая и хроматическая). Астигматизм. Кома. Дисторсия. Излучение Вавилова – Черенкова. Фазированные решётки. Применение многолучевой интерференции (презентация)	1	5
	<b>Рубежный контроль 1</b>	-	100
6	<b>Лекция 6.</b> Получение когерентных волн методом деления волнового фронта. Опыт Юнга. Получение когерентных волн методом деления амплитуды. Линза Бийе, Билинза Френеля. Зеркало Ллойда. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона	1	-
	<b>Практическое занятие 6.</b> Тонкие мыльные пленки, клин – расчет интерференционных картин. Расчет колец Ньютона	1	9
	Лабораторное занятие 5: Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона	2	5
7	<b>Лекция 7.</b> Дифракция Френеля гомоцентрических пучков. Зоны	1	-

	Френеля. Дифракция Френеля на щели		
	<b>Практическое занятие 7.</b> Построение векторных диаграмм. Расчет дифракционной картины на одиночной щели	1	9
	Лабораторное занятие 5: Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона	2	12
	<b>СРСП. Сдача задания 3:</b> Дифракция на малом отверстии. Дифракция на круглом экране. Дифракционные спектральные приборы и их основные характеристики (презентация)	1	5
8	<b>Лекция 8.</b> Векторные диаграммы. Спираль Корню. Дифракция на полуплоскости. Зоны Шустера	1	-
	<b>Практическое занятие 8.</b> Расчет интенсивности в точке интерференционной картины с анализом ее изменения при изменении соотношения зон Френеля и дифракционного препятствия	1	8
	Лабораторное занятие 6: Проверка закона Малюса	2	12
9	<b>Лекция 9.</b> Дифракция Фраунгофера в параллельных лучах на щели. Построение зон Френеля в случае дифракции Фраунгофера. Дифракционные спектры. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Критерий Рэлея	1	-
	<b>Практическое занятие 9.</b> Расчет дифракционной картины в случае нормального и наклонного падения лучей на дифракционную решетку. Расчет параметров кристаллической решетки по картинам рентгеновской и электронной дифракции	1	9
	Лабораторное занятие 7: Определение длины световой волны при помощи бипризмы Френеля	2	5
	<b>СРСП. Сдача задания 4:</b> Атомная структура кристалла как дифракционная решетка. Уравнение Вульфа-Брэггов. Дифракция электронов в электронных микроскопах и связь со структурой исследуемого материала. Фотонные кристаллы (презентация)	1	5
10	<b>Лекция 10.</b> Поляризация света. Линейно-поляризованный и эллиптически-поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризатор и анализатор. Поляризация света на границе раздела двух сред. Закон Брюстера. Призма Николя. Формулы Френеля на интерфейсе двух сред	1	-
	<b>Практическое занятие 10.</b> Определение интенсивности луча, прошедшего систему трех поляризаторов. Расчет углов плоскостей поляризации по формулам Френеля	1	9
	Лабораторное занятие 7: Определение длины световой волны при помощи бипризмы Френеля	2	12
	<b>Рубежный контроль 1</b>	-	100
11	<b>Лекция 11.</b> Обыкновенный и необыкновенный лучи. Вращение плоскости поляризации. Право- и левовращающие оптически активные вещества. Получение эллиптически поляризованного света. Анализ поляризованного света. Прохождение плоскополяризованного света сквозь кристаллическую пластинку. Интерференция поляризованного света. Основы кристаллооптики. Анизотропные среды. Одноосные отрицательный и положительный, двуосные кристаллы	1	-
	<b>Практическое занятие 11.</b> Определение направления распространения обыкновенного и необыкновенного лучей при падении поляризованного света на поверхность анизотропного кристалла	1	10

	Лабораторное занятие 8: Изучение спектров испускания и поглощения с помощью стилоскопа	2	4
	<b>СРСП. Сдача задания 5:</b> Полихроизм. Компенсаторы. Эффект Поккельса (презентация)	1	5
12	<b>Лекция 12.</b> Квантовая природа излучения. Основные характеристики теплового излучения. Черное и серое тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка. Формула Рэлея-Джинса	1	-
	<b>Практическое занятие 12.</b> Определение цветовой и яркостной температур, температуры и длины волны излучения абсолютно черных и серых тел в определенных условиях	1	10
	Лабораторное занятие 8: Изучение спектров испускания и поглощения с помощью стилоскопа	2	8
13	<b>Лекция 13.</b> Фотоэлектрический эффект. Внешний и внутренний фотоэффект. Законы фотоэффекта	1	-
	<b>Практическое занятие 13.</b> Расчет эмиссионных характеристик фотокатодов	1	9
	Лабораторное занятие 9. Изучение законов фотоэффекта	2	12
14	<b>Лекция 14.</b> Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Люминесценция. Генерация излучения в лазерах. Понятие спонтанного и вынужденного излучения	1	-
	<b>Практическое занятие 14.</b> Расчет характеристик твердотельных лазеров: энергии, мощности, яркости излучения	1	10
	Лабораторное занятие 10. Исследование закона Бугера	2	4
	<b>СРСП. Сдача задания 6:</b> Рассеяние Рэлея и рассеяние Ми. Рассеяние Мандельштама-Бриллюэна. Оптическая пирометрия. Источники света. Инфракрасная спектроскопия. Фотоэлементы и их применение. Солнечные элементы и батареи. Концентраторы на солнечных элементах. Оптоэлектроника. Оптопара (презентация)	1	5
	<b>Лекция 15.</b> Голография. Запись и воспроизведение голограмм. Эффект Доплера. Эффект Комптона	1	-
15	<b>Практическое занятие 15.</b> Расчет размеров голографического носителя и записанных на нем деталей. Определение видимых изменений источника и приемника излучения при их взаимном движении	1	10
	Лабораторное занятие 10. Исследование закона Бугера	2	8
	<b>СРСП. Сдача задания 7:</b> Атмосферные оптические явления: гало, мираж, gloria, полярные сияния, радуга, световые столбы, ложные солнца (презентация)	1	5
	<b>Рубежный контроль 3</b>		100
	<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>100</b>

Лектор, старший преподаватель

Мигунова А. А.

Заведующий кафедрой ФТТиНФ

Ибраимов М. К.

Председатель Методбюро

Габдуллина А. Т.