

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

ООІ2203 – ОПТИКА И ОПТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Специальность 5В073200 – Стандартизация и сертификация

Курс 2
Семестр 4
Количество кредитов – 3

Алматы 2019

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен Мигуновой А. А.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

На основании рабочего учебного плана по специальности
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 | 1 | 3 | |
| Лектор | Мигунова Анастасия Анатольевна | | | Офис-часы | | По расписанию | |
| e-mail | Anastassiya.migunova@gmail.com | | | | | | |
| Телефон | 7054433515 | | | Аудитория | | 520, 213 | |
| Академическая презентация курса | <p>Тип учебного курса – бакалавриат</p> <p>Цель курса: 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>Компетенции. В результате изучения дисциплины студент будет:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знать основополагающие принципы построения изображений согласно геометрической оптике 2. Иметь представление о волновых процессах и явлениях при взаимодействии электромагнитных волн с веществом, 3. Разбираться в способах генерации, регистрации и управления световыми потоками 4. Уметь анализировать экспериментальный материал 5. Понимать назначение и методики работы специального оптического оборудования 6. Выполнять расчеты в программах Excel и Mathcad 7. Использовать базовые теоретические знания при самостоятельной постановке задач 8. Применять современные физические модели для обоснования собственных результатов вычислений и моделирования 9. Владеть методом сравнительной оценки оптических характеристик материалов из теоретических расчетов, из эксперимента, справочных данных | | | | | | |
| Пререквизиты | Математика 1,2, Математический анализ | | | | | | |
| Постреквизиты | Атомная физика | | | | | | |
| Информационные ресурсы | <p>Учебная литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Ландсберг Г. С. Оптика. М. – 2010. - 926 с. 2 Стафеев С. К., Боярский К. К., Башнина Г. Л. Основы оптики. – 2006 3 Трофимова Т. И. Основы физики. Книга 4: Волновая и квантовая оптика. – 2007. – 215 с. 4 Калитеевский Н. И. Волновая оптика. – 2006, 2008 | | | | | | |

| | |
|--|--|
| | <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 Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики. – 2005, 2008</p> |
| Академическая политика курса в контексте университетских ценностей | <p>Правила академического поведения: 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>Академические ценности: 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>Критериальное оценивание: оценивание результатов обучения в соответствии с дескрипторами (проверка сформированности компетенций на рубежных контролях и экзамене).</p> <p>Суммативное оценивание: Отлично: (95-100)% = А (90-94)% = А– Хорошо: (85-89)% = В+ (80-84)% = В (75-79)% = В– (70-74)% = С+ Удовлетворительно: (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 | Лекция 1. 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 | - |
| | Практическое занятие 1. 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 | Лекция 2. Цвет. Локус. Цветовые координаты. Световые и энергетические характеристики света. Сила света, яркость, | 1 | - |

| | | | |
|---|--|---|-----|
| | освещенность, светимость. Ламбертов излучатель. Кривая видности (относительная спектральная чувствительность) | | |
| | Практическое занятие 2. 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 | Лекция 3. Геометрическая оптика. Сферические зеркала. Тонкие линзы. Системы тонких линз | 1 | - |
| | Практическое занятие 3. 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 |
| | СРСП. Сдача задания 1: Метаматериалы с отрицательным показателем преломления. Плазменная частота колебаний. Оптические фильтры. Фотоаппарат. Лупа. Подзорная труба. Телескоп. Микроскоп. Контактные линзы. Очки (презентация) | 1 | 5 |
| 4 | Лекция 4. Толстые линзы. Строение человеческого глаза. Близорукость, дальновзоркость | 1 | - |
| | Практическое занятие 4. 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 | Лекция 5. Интерференция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Понятие когерентности. Волновой пакет. Групповая и фазовая скорости. Стоячие волны. Интерферометр Майкельсона. Интерферометр Фабри-Перо. Просветляющие покрытия | 1 | - |
| | Практическое занятие 5. 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 |
| | СРСП. Сдача задания 2: Аберрации (сферическая и хроматическая). Астигматизм. Кома. Дисторсия. Излучение Вавилова – Черенкова. Фазированные решётки. Применение многолучевой интерференции (презентация) | 1 | 5 |
| | Рубежный контроль 1 | - | 100 |
| 6 | Лекция 6. 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 | - |
| | Практическое занятие 6. 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 | Лекция 7. Дифракция Френеля гомоцентрических пучков. Зоны | 1 | - |

| | | | |
|----|--|---|-----|
| | Френеля. Дифракция Френеля на щели | | |
| | Практическое занятие 7. Построение векторных диаграмм. Расчет дифракционной картины на одиночной щели | 1 | 9 |
| | Лабораторное занятие 5: Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона | 2 | 12 |
| | СРСП. Сдача задания 3: Дифракция на малом отверстии. Дифракция на круглом экране. Дифракционные спектральные приборы и их основные характеристики (презентация) | 1 | 5 |
| 8 | Лекция 8. Векторные диаграммы. Спираль Корню. Дифракция на полуплоскости. Зоны Шустера | 1 | - |
| | Практическое занятие 8. 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 | Лекция 9. 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 | - |
| | Практическое занятие 9. 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 |
| | СРСП. Сдача задания 4: 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 | Лекция 10. 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 | - |
| | Практическое занятие 10. 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 |
| | Рубежный контроль 1 | - | 100 |
| 11 | Лекция 11. 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 | - |
| | Практическое занятие 11. 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 |
| | СРСП. Сдача задания 5: Полихроизм. Компенсаторы. Эффект Поккельса (презентация) | 1 | 5 |
| 12 | Лекция 12. 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 | - |
| | Практическое занятие 12. 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 | Лекция 13. Фотоэлектрический эффект. Внешний и внутренний фотоэффект. Законы фотоэффекта | 1 | - |
| | Практическое занятие 13. Расчет эмиссионных характеристик фотокатодов | 1 | 9 |
| | Лабораторное занятие 9. Изучение законов фотоэффекта | 2 | 12 |
| 14 | Лекция 14. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Люминесценция. Генерация излучения в лазерах. Понятие спонтанного и вынужденного излучения | 1 | - |
| | Практическое занятие 14. Расчет характеристик твердотельных лазеров: энергии, мощности, яркости излучения | 1 | 10 |
| | Лабораторное занятие 10. Исследование закона Бугера | 2 | 4 |
| | СРСП. Сдача задания 6: 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 |
| | Лекция 15. Голография. Запись и воспроизведение голограмм. Эффект Доплера. Эффект Комптона | 1 | - |
| 15 | Практическое занятие 15. 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 |
| | СРСП. Сдача задания 7: Атмосферные оптические явления: гало, мираж, gloria, полярные сияния, радуга, световые столбы, ложные солнца (презентация) | 1 | 5 |
| | Рубежный контроль 3 | | 100 |
| | Экзамен | 2 | 100 |

Лектор, старший преподаватель

Мигунова А. А.

Заведующий кафедрой ФТТиНФ

Ибраимов М. К.

Председатель Методбюро

Габдуллина А. Т.