МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт Высокоточных систем им. В.П. Грязева
Кафедра «Приборы управления»

Утверждено на заседании кафедры
«Приборы управления»
«19» января 2021 г., протокол №1

Заведующий кафедрой

_____В.Я. Распопов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
**«Основы оптики - 1»**

**основной профессиональной образовательной программы**
**высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
**12.03.02 Оптотехника**

с профилем
**Оптико-электронные приборы и системы**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 120302-01-21

Тула 2021 год

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
## рабочей программы дисциплины (модуля)

**Разработчик(и):**

Матвеев Валерий Владимирович, доц., канд. техн. наук
*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*

_____
*(подпись)*

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью** освоения дисциплины являются формирование навыков расчета и разработки оптических систем, а также базовых знаний и умений в области современной теории и оптики у студентов, чья профессиональная деятельность связана с разработкой оптических и оптико-электронных приборов и систем, а также их эксплуатацией.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

-приобретение знаний основных законов и явлений геометрической и физической оптики;

- изучение принципов формирования оптического изображения и факторов, определяющих его качество;

- приобретение навыков анализа оптических и оптико-физических схем приборов.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина изучается в 4 семестре.

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

1) Методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптотехниких, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов (код компетенции – ОПК-1, код индикатора ОПК – 1.1).

**Уметь:**

1) Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптотехниких, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов (код компетенции – ОПК-1, код индикатора ОПК – 1.2).

**Владеть:**

1) Методами математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптотехниких, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов (код компетенции – ОПК-1, код индикатора ОПК – 1.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

| Номер семестра | Формы промежуточной аттестации | Общий объем в зачетных единицах | Общий объем в академических часах | Объем контактной работы в академических часах | | | | | | Объем самостоятельной работы в академических часах |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Лекционные занятия | Практические (семинарские) занятия | Лабораторные работы | Клинические практические занятия | Консультации | Промежуточная аттестация | |
| Очная форма обучения* | | | | | | | | | | |
| 4 | Э | 6 | 216 | 32 | 16 | 32 | - | 2 | 0,25 | 133,75 |
| **Итого** | – | 6 | 216 | 32 | 16 | 32 | - | 2 | 0,25 | 133,75 |

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

### 4.2 Содержание лекционных занятий

**Очная форма обучения**

| № п/п | Темы лекционных занятий |
|---|---|
| **4 семестр** | |
| 1 | Введение, задачи курса и его место в ряду других дисциплин. Основные свойства световых полей. Уравнения Максвелла. |
| 2 | Описание световых полей. Изменение параметров поля на границе раздела двух сред. |
| 3 | Волновые уравнения, переход к скалярной теории, монохроматические поля, комплексная амплитуда, уравнения Гельмгольца. |
| 4 | Регистрируемые характеристики поля. Интенсивность поля. Суперпозиция полей. Когерентное и некогерентное сложение полей. Волновое число и волновой вектор. Плоские и сферические волны |
| 5 | Энергетические и световые величины. Связь энергетических и световых величин. Инвариант яркости. |
| 6 | Виды и модели источников излучения. Поток от источников различной формы, освещенность поверхности различными источниками. |
| 7 | Освещенность от источников различной формы. |
| 8 | Отражение и преломление света на границе двух сред. Законы преломления и отражения в векторном виде. Орт и оптический вектор луча. Полное внутреннее отражение. |
| 9 | Прохождение света через границу двух сред. Формулы Френеля. Угол Брюстера. Просветление оптики. |
| 10 | Геометрическая оптика. Приближение коротких длин волн. Уравнение Эйконала. Волновые фронты и лучи. |

| № п/п | Темы лекционных занятий |
|---|---|
| 11 | Основные законы геометрической оптики: принцип Ферма, принцип таутохронизма, закон Малюса-Дюпена, интегральный и дифференциальный инварианты Лагранжа, инвариант Штраубеля |
| 12 | Дифракционное распространение поля. |
| 13 | Идеальные оптические системы. Правило знаков. Координатные точки и отрезки оптической системы. |
| 14 | Параксиальная оптика. Нулевые и параксиальные лучи. Построение хода лучей и изображений. Основные соотношения параксиальной оптики. |
| 15 | Матричная оптика. Матрица оптической системы. Матрица преломления и переноса. Матрица сложной оптической системы. |
| 16 | Матричная оптика. Преобразование гауссовых пучков идеальными оптическими системами. |

## 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

## Очная форма обучения

| № п/п | Темы практических (семинарских) занятий |
|---|---|
| **4 семестр** | |
| 1 | Энергетика световых полей. Точечные источники излучения. |
| 2 | Энергетика световых полей. Ламбертовские излучатели. |
| 3 | Правило знаков в оптике. Координатные точки и отрезки оптической системы. Построение изображений и хода лучей. |
| 4 | Идеальные оптические системы. Основные математические соотношения параксиальной оптики. |
| 5 | Матричная оптика. Расчет координатных точек толстой линзы. Расчет хода луча через сложную оптическую систему. |
| 6 | Матричная оптика. Математические соотношения для расчета некоторых видов линз. |
| 7 | Матричная оптика. Двухкомпонентная оптическая система. Определение положения сопряженных плоскостей. |
| 8 | Матричная оптика. Афокальные оптические системы. |

## 4.4 Содержание лабораторных работ
## Очная форма обучения

| № п/п | Наименования лабораторных работ |
|---|---|
| **4 семестр** | |
| 1 | Выполнение измерений с помощью оптической скамьи. |
| 2 | Определение расстояния между щелями. Опыт Юнга. |
| 3 | Дифракция Френеля. |
| 4 | Дифракция Фраунгофера. |
| 5 | Определение информационной емкости компакт-диска. Часть 1. |
| 6 | Определение информационной емкости компакт-диска. Часть 2. |
| 7 | Измерение диаметра точеной диафрагмы. |
| 8 | Измерение диаметра круглого отверстия. |
| 9 | Измерение параметров дифракционной решетки. |
| 10 | Определение радиуса кривизны плосковыпуклой линзы с помощью колец Ньютона. |
| 11 | Определение угла клина по интерференционной картине. |

| № п/п | Наименования лабораторных работ |
|---|---|
| 12 | Исследование закона Малюса. |
| 13 | Измерение освещенности, создаваемой точечным источником. Закон обратных квадратов. |
| 14 | Определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа. |
| 15 | Определение фокусных расстояний линз методом Бесселя. |
| 16 | Определение фокусных расстояний отрицательных линз методом Бесселя. |

## 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

## 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

**Очная форма обучения**

| № п/п | Виды и формы самостоятельной работы |
|---|---|
| **4 семестр** | |
| 1 | Подготовка к практическим занятиям |
| 2 | Подготовка к лекционным занятиям |
| 3 | Подготовка к лабораторным работам |
| 4 | Самостоятельное изучение раздела: «Фурье-оптика». |
| 5 | Самостоятельное изучение раздела «Колориметрия |
| 6 | Подготовка к экзамену |

## 5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

**Очная форма обучения**

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | | Максимальное количество баллов |
|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | |
| Текущий контроль успеваемости | Первый рубежный контроль | **Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:** | |
| | | Посещение лекционных занятий | 2 |
| | | Работа на практических занятиях | 10 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 1 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 2 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 3 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 4 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 5 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 6 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 7 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 8 | 2 |
| | | Конспект лекций по разделу «Колориметрия» | 2 |
| | | Итого | 30 |
| | Второй рубежный | **Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:** | |

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | | Максимальное количество баллов |
|---|---|---|---|
| | контроль | Посещение лекционных занятий | 2 |
| | | Работа на практических занятиях | 10 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 9 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 10 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 11 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 12 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 13 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 14 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 15 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы № 16 | 2 |
| | | Конспект лекций по разделу «Фурье-оптика» | 2 |
| | | Итого | 30 |
| Промежуточная аттестация | Экзамен | | 40 (100*) |

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

## Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

| Система оценивания результатов обучения | Оценки | | | |
|---|---|---|---|---|
| Стобалльная система оценивания | 0 – 39 | 40 – 60 | 61 – 80 | 81 – 100 |
| Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы) | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Академическая система оценивания (зачет) | Не зачтено | Зачтено | | |

## 6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Основы оптики - 1»(модулю) требуется:

1. Оптическая скамья ОСК-2ЦЛ.
2. Полупроводниковый лазер.
3. Поляризатор.
4. Измеритель лазерного излучения.
5. Люксметр.
6. Дифракционная решетка.
7. Тест-объект.

## 7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

*(Наличие указываемых изданий в библиотеке ТулГУ или в ЭБС ТулГУ обязательно)*

### 7.1 Основная литература

1. Савельев И.В. Курс физики: учеб. пособие для вузов: в 3 т./И.В. Савельев. – СПб: М.: Красно-дар: Лань, 2008. – Т. 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. – 4-е изд., стер., 2008. – 468 с.

2. Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т.2. Электричество. Колебания и волны. Волновая опти-ка. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 468 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=347 — Загл. с экрана.

3.Погорельский С.Л. Прикладная оптика. Курс лекций: учеб.пособие для вузов. Ч.I / С.Л. Пого-рельский;ТулГУ. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2010. – 253 с.: ил. – ISBN 978-5-7679-1720-4.

4. Ландсберг Г.С. Оптика: учебное пособие для вузов/ Г.С. Лансдберг. – 6-е изд., стер. – М.: Физматлит, 2006. – 848 с.

5.Ландсберг Г.С. Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Ландсберг Г.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 849 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12949.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### 7.2 Дополнительная литература

1. Бондарев Б.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов/ Б.В. Бондарев, Н.П. Калашни-ков, Г.Г. Спирин. – Кн. 2: Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика – 2-е изд., стер. – М.: Высш. Шк. – 2005 – 438 с.

2. Иродов И.Е. Волновые процессы: Основные законы: Учеб. пособие для вузов/ И.Е. Иродов. – 2-е изд., доп. – М.: Лаборатория Базовых Знаний: Юнимедиастайл, 2002. – 264 с.

3. Терешин В.А. Оптика: Учебное пособие / В.А. Терешин: ТулГУ. – Тула, 2000. – 72 с.

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный учебник по курсу «Основы оптики» - http://www.opticoff.net/load/12-1-0-75
2. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: https://tsutula.bibliotech.ru/, по паролю.- Загл. С экрана
3. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/, по паролю.- .- Загл. с экрана

## 9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;

### 9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.