

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.03 Лазерная техника**

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

16.04.01 Техническая физика

---

Направленность (профиль)

16.04.01.02 Оптическая физика и квантовая электроника

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2022

---

Красноярск 2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. тех. наук, доцент, **Нина Эрнстовна Лямкина**

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Лазерная техника» представляет собой одну из важных дисциплин подготовки магистров по направлению 16.04.01 «Техническая физика» в рамках профильной программы 16.04.01.02 «Оптическая физика и квантовая электроника». Изучение дисциплины базируется на материалах предшествующих естественно-научных дисциплин. В ней излагаются физические основы работы лазера; описывается устройство и характеристики наиболее распространенных типов лазеров: газовых, жидкостных, твердотельных, полупроводниковых, волоконных; рассматриваются основные процессы при воздействии лазерного излучения на вещество.

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний о фундаментальных физических явлениях и законах, лежащих в основе работы лазеров, классификации лазеров и их характеристиках, процессах лазерной обработки материалов.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Выпускник, освоивший дисциплину «Лазерная техника», должен приобрести профессиональные компетенции, а также получить умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности в качестве магистра по направлению 16.04.01 «Техническая физика».

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</b>	
ИД-1: Знает основы оптической физики и квантовой электроники	знает физические основы генерации лазерного излучения знает основные параметры и характеристики активных сред лазеров (уровни энергии рабочих переходов, вероятности переходов, причины уширения спектральных линий); знает основные достижения и проблемы современной лазерной техники
ИД-2: Умеет анализировать состояние и перспективы развития оптотехники	проводит поиск и анализ научно-технической информации критически анализирует параметры излучения различных типов лазеров при решении той или иной экспериментальной задачи выбирает режимы лазерного воздействия при разных видах обработки материалов

ИД-3: Владеет навыками работы с научно-технической информацией	работает с научно-технической информацией по лазерам и лазерной технике работает с техническими текстами анализирует состояния и перспективы развития лазерной техники
<b>ПК-2: Способен самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств</b>	
ИД-1: Знает основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементную базу оплотехники	знает основы физической и прикладной оптики, основные характеристики и свойства лазерного излучения знает физические основы и принципы действия оптических квантовых генераторов знает типы лазеров, их основные характеристики и области применения
ИД-2: Умеет применять теоретические, практические и метрологические основы оптических измерений	применяет различные методы расчета и оптимизации основных энергетических и эксплуатационных параметров оптических квантовых генераторов проводит подбор оборудования и комплектующих, необходимых для проведения исследований пользуется обширным справочным материалом по лазерам и лазерным установкам
ИД-3: Владеет методами обработки экспериментальных данных	может выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса и особенностями работы прибора обрабатывает и анализирует результаты исследований представляет и оформляет результаты исследований

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,33 (48)</b>	
занятия лекционного типа	0,89 (32)	
практические занятия	0,44 (16)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,67 (60)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
						Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС		
<b>1. Физические основы работы лазера</b>											
		1. Основные области применения лазерных технологий.		3							
		2. Активные среды лазеров и способы создания в них инверсной заселенности квантовых состояний.		3							
		3. Усиление и генерация излучения в активных средах. Оптические резонаторы		3							
		4. Оптические резонаторы		3							
		5. Изменение населенности квантовых состояний среды под действием возмущений; балансные кинетические уравнения. Трех- и четырехуровневые схемы получения инверсной заселенности.				2					
		6. Условия самовозбуждения квантового генератора				2					
		7. Типы оптических резонаторов. Продольные и поперечные моды.				2					
		8.							22		

<b>2. Режимы работы лазеров</b>								
1. Режим свободной генерации. Режим модуляции добротности резонатора и генерация гигантских импульсов	2							
2. Режим синхронизации продольных мод и генерация ультракоротких лазерных импульсов. Синхронизация поперечных мод	2							
3. Режим модуляции добротности резонатора и генерация гигантских импульсов. Режим синхронизации продольных мод.			2					
4.							8	
<b>3. Типы лазеров</b>								
1. Твердотельные лазеры	3							
2. Газовые лазеры	3							
3. СО2-лазеры	2							
4. Лазеры на растворах органических красителей (ЛРОК)	2							
5. Волоконные лазеры	2							
6. Твердотельные лазеры			2					
7. Газовые лазеры, СО2-лазеры			2					
8. Лазеры на растворах органических красителей (ЛРОК). Волоконные лазеры			2					
9.							22	
<b>4. Взаимодействие лазерного излучения технологической интенсивности с веществом</b>								
1. Поглощение лазерного излучения	2							
2. Физические процессы, возникающие на поверхности твердых тел при лазерном нагреве	2							

3. Поглощение лазерного излучения. Нагрев материала лазерным излучением			2					
4.							8	
5.								
Всего	32		16				60	

#### **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

##### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Айхлер Ю., Айхлер Г. И., Казанцева Л. Н. Лазеры. Исполнение, управление, применение(Москва: Техносфера).
2. Тарасов Л. В. Физика лазера(Москва: URSS).
3. Шандаров С. М. Физические основы квантовой электроники и фотоники (Москва: ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)).
4. Киселев Г. Л. Квантовая и оптическая электроника(Москва: Лань).
5. Ходгсон Н. Лазерные резонаторы и распространение пучков. Основы, современные понятия и прикладные аспекты(Москва: ДМК Пресс).
6. Борейшо А. С., Ивакин С. В. Лазеры: устройство и действие(Москва: Лань).
7. Тарасов Л. В. Физика процессов в генераторах когерентного оптического излучения: лазеры, резонаторы, динамика процессов (Москва: Радио и связь).
8. Крылов К. И., Прокопенко В. Т., Тарлыков В. А. Основы лазерной техники: учеб. пособие для приборостроительных спец. вузов (Ленинград: Машиностроение, Ленингр. отд-ние).
9. Звелто О., Шмаонова Т. А., Козлов Д. Н., Созинов С. Б., Адамович К. Г. Принципы лазеров: монография(Санкт-Петербург: Лань).
10. Тимофеев В. П. Лазерные резонаторы: учебное пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
11. Тимофеев В. П. Характеристики лазерного излучения и их измерение: учебное пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
12. Тимофеев В. П., Ветров С. Я., Архипкин В. Г., Тимофеев И. В., Юшков В. И., Подавалова О. П., Балаев Д. А., Столяр С. В. Концентрированные потоки энергии и физические основы их генерации: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).

##### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Операционная система MS Windows
2. Офисный пакет MS Office

##### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. <http://elibrary.ru>
2. <http://www.znaniium.com>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Институт располагает учебными аудиториями для проведения занятий лекционного типа и практических занятий. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (демонстрационное оборудование).