

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Институт Автоматики и электронного приборостроения  
Кафедра «Оптико-электронные системы»

**АННОТАЦИЯ  
к рабочей программе  
дисциплины  
Лазерная техника**

Индекс по учебному плану: : Б1.В.13

Направление: 12.03.02 - Опотехника

Квалификация: бакалавр

Профиль подготовки «Оптико-электронные приборы и системы»

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская,  
проектно-конструкторская

Разработчик: \_\_\_\_\_

Ю.А.Лейченко

Казань  
2017 г.

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель преподавания учебной дисциплины.

Формирование у студентов понимания теоретических и физических основ функционирования лазеров и их структурных схем, знания типов лазеров и свойств лазерного излучения для последующего использования этих знаний при разработке оптоэлектронных систем с лазерами.

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

Освоение студентами основных законов оптического излучения, обретение понимания принципов усиления и генерации оптического излучения в различных средах, освоение принципов построения лазеров и измерения характеристик лазерного излучения, выработка навыков применения полученных знаний для анализа и расчета оптоэлектронных систем с лазерами.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Лазерная техника» входит в состав Вариативной части Блока Б1.

### 1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины.

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения СК		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<b>ОПК-4 Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологии в своей профессиональной деятельности</b>			
<b>Знание</b> основных положений и законов, лежащих в основе действия лазеров <b>ОПК-4З</b>	Знание основных положений и законов, лежащих в основе получения лазерного излучения	Знание основных положений и законов, лежащих в основе получения лазерного излучения в различных средах	Знание основных положений и законов, лежащих в основе получения лазерного излучения, а также тенденции развития лазеров
<b>Умение</b> использовать основные положения и законы, лежащие в основе действия лазеров, для описания свойств и характеристик лазерного излучения <b>ОПК-4У</b>	Умение использовать основные положения и законы, лежащие в основе действия лазеров, для описания энергетических характеристик лазерного излучения	Умение использовать основные положения и законы, лежащие в основе действия лазеров, для описания энергетических и пространственных характеристик лазерного излучения	Умение использовать основные положения и законы, лежащие в основе действия лазеров, для описания энергетических и пространственных характеристик лазерного излучения, а также тенденции их улучшения
<b>Владение</b> навыками использования основных положений и законов, лежащих в основе действия лазеров, для расчета характеристик лазерного излучения <b>ОПК-4В</b>	Владение навыками использования основных положений и законов, лежащих в основе действия лазеров, для расчета энергетических характеристик лазерного излучения	Владение навыками использования основных положений и законов, лежащих в основе действия лазеров, для расчета энергетических и пространственных характеристик лазерного излучения	Владение навыками использования основных положений и законов, лежащих в основе действия лазеров, для расчета энергетических и пространственных характеристик лазерного излучения, а также способы их оптимизации

<b>ПК-5 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях</b>			
<b>Знание</b> методов расчета, проектирования и конструирования лазеров для оптико-электронных систем <b>ПК-5З</b>	Знание общих методов расчета и проектирования лазеров для оптико-электронных систем	Знание методов расчета и проектирования простых лазеров для оптико-электронных систем	Знание методов расчета и проектирования сложных лазеров для оптико-электронных систем
<b>Умение</b> проводить расчеты, необходимые для проектирования и конструирования лазеров для оптико-электронных систем <b>ПК-5У</b>	Умение проводить расчеты, необходимые для проектирования и конструирования простых лазеров для оптико-электронных систем	Умение проводить расчеты, необходимые для проектирования и конструирования стандартных лазеров для оптико-электронных систем	Умение проводить расчеты, необходимые для проектирования и конструирования нестандартных лазеров для оптико-электронных систем
<b>Владение</b> методикой проведения расчетов и навыками проектирования и конструирования лазеров для оптико-электронных систем <b>К-5В</b>	Владение методикой проведения расчетов и навыками проектирования и конструирования простых лазеров для оптико-электронных систем	Владение методикой проведения расчетов и навыками проектирования и конструирования стандартных лазеров для оптико-электронных систем	Владение методикой проведения расчетов и навыками проектирования и конструирования нестандартных лазеров для оптико-электронных систем
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения СК		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<b>ПК-5 Способностью к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях</b>			
<b>Знание</b> современных тенденций разработки деталей и узлов оптико-электронных приборов <b>ОПК-5З</b>	Знание современных тенденций разработки деталей и узлов простейших оптико-электронных приборов	Знание современных тенденций разработки стандартных деталей и узлов стандартных оптико-электронных приборов	Знание современных тенденций разработки деталей и узлов сложных оптико-электронных приборов
<b>Умение</b> учитывать современные тенденции при разработке деталей и узлов ОЭП <b>ОПК-5У</b>	Умение использовать современные тенденции при разработке деталей и узлов простейших ОЭП	Умение использовать современные тенденции при разработке деталей и узлов стандартных ОЭП	Умение использовать современные тенденции при разработке деталей и узлов сложных ОЭП
<b>Владение</b> современными технологиями при разработке деталей и узлов ОЭП <b>ОПК-5В</b>	Владение современными технологиями при разработке деталей и узлов простых ОЭП	Владение современными технологиями при разработке деталей и узлов стандартных ОЭП	Владение современными технологиями при разработке деталей и узлов сложных ОЭП
<b>ПК-6 Способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов</b>			
<b>Знание</b> методик оценки технологичности и технологического контроля конструкторских решений деталей и узлов ОЭП <b>ПК-6З</b>	Знание методик оценки технологичности и технологического контроля конструкторских решений деталей и узлов простых ОЭП	Знание методик оценки технологичности и технологического контроля конструкторских решений деталей и узлов стандартных ОЭП	Знание методик оценки технологичности и технологического контроля конструкторских решений деталей и узлов сложных ОЭП

Умение проводить оценку технологичности и технологического контроля конструкторских решений деталей и узлов ОЭП <b>ПК-6У</b>	Умение проводить оценку технологичности и технологического контроля конструкторских решений деталей и узлов простых ОЭП	Умение проводить оценку технологичности и технологического контроля конструкторских решений деталей и узлов стандартных ОЭП	Умение проводить оценку технологичности и технологического контроля конструкторских решений деталей и узлов сложных ОЭП
Владение методиками оценки технологичности и технологического контроля конструкторских решений деталей и узлов ОЭП <b>ПК-6В</b>	Владение методиками оценки технологичности и технологического контроля конструкторских решений деталей и узлов простых ОЭП	Владение методиками оценки технологичности и технологического контроля конструкторских решений деталей и узлов стандартных ОЭП	Владение методиками оценки технологичности и технологического контроля конструкторских решений деталей и узлов сложных ОЭП

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1. Структура учебной дисциплины, ее трудоемкость

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы текущего/промежуточного контроля успеваемости из фонда оценочных средств (ФОС)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Модуль 1. Физические основы действия лазеров</i>						<i>ФОС ТК-1</i>	
Тема 1.1. История развития лазеров. Отличительные свойства лазерного излучения.	11	1		2	8	ОПК-43	Текущий контроль
Тема 1.2. Радиационные процессы в атомах и молекулах	9	1			8	ОПК-43	Текущий контроль
Тема 1.3. Спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна.	9	1			8	ОПК-43	Текущий контроль
Тема 1.4. Взаимодействие излу-	15	1		2/1	12	ОПК-43	Текущий контроль

чения с инверсной средой. Условие усиления электромагнитных волн в среде.							
Тема 1.5. Способы создания инверсии в различных средах. Кинетические уравнения.	12	2		2/1	8	ОПК-4У ОПК-4В	Текущий контроль
Тема 1.6. Энергетические, спектральные и пространственные характеристики лазерного излучения	16	2	4/1	2/1	8	ОПК-4З ОПК-4У	Текущий контроль Защита результатов лабораторных занятий
<b>Модуль 2. Структурная схема лазера. Классификация и типы лазеров</b>							<b>ФОС ТК-2</b>
Тема 2.1. Основные узлы лазера и их назначение. Лазер, как усилитель с положительной обратной связью.	20	2	4/1	2/1	12	ПК-5З	Текущий контроль Защита результатов лабораторных занятий
Тема 2.2. Оптические резонаторы лазеров. Разновидности оптических резонаторов. Потери и добротность резонатора	13	1		2/1	10	ПК-5З	Текущий контроль
Тема 2.3. Режимы работы лазеров. Режим свободной генерации. Режим модуляции добротности	15	1	4/1	2/1	8	ПК-5З	Текущий контроль Защита результатов лабораторных занятий
Тема 2.4. Твердотельные лазеры: системы оптической накачки, активные среды, трех и четырехуровневые лазеры.	22	2	6/2	2/1	12	ПК-5У	Текущий контроль Защита результатов лабораторных занятий
Тема 2.5. Газовые лазеры: обеспечение инверсии в газовых лазерах, ионные и молекулярные лазеры.	9	1			8	ПК-5У	Текущий контроль
Тема 2.6. Полупроводниковые	9	1			8	ПК-5У ПК-5В	Текущий контроль

лазеры: общие особенности, создание инверсии в полупроводниках, инжекционные лазеры, излучающие диоды.							
Тема 2.7. Физические принципы, классификация и основные характеристики модуляторов лазерного излучения	9	1			8	ПК-5У	Текущий контроль
Тема 2.8. Модуляция добротности резонатора оптико-механическим затвором. Пассивные модуляторы добротности.	11	1		2	8	ПК-5У ПК-5В	Текущий контроль
<b>Всего за семестр</b>	180	18	18	18	126		
Экзамен	36	-	-	-	36	-	<b>ФОСПА- 2</b>
<b>ИТОГО:</b>	<b>216/ 12</b>	<b>18</b>	<b>18/5</b>	<b>18/7</b>	<b>162</b>		
Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы текущего/промежуточного контроля успеваемости из фонда оценочных средств (ФОС)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Модуль1. Принципы и методы конструирования ОЭП</i>							<i>ФОС ТК-1</i>
Тема 1.1 Роль дисциплины в подготовке бакалавра - оптотехника	8	2			6	ПК-53	Текущий контроль
Тема 1.2 Общие принципы и методы проектирования ОЭП	16	2		4	10	ПК-53 ПК-5У	Текущий контроль
Тема 1.3 Принципы конструирования деталей и узлов ОЭП	20	4		4	12	ПК-53 ПК-5У	Текущий контроль
Тема 1.4 Оптические, механические и электронные детали ОЭП	22	4		4	14	ПК-5У	Текущий контроль

<i>Модуль 2. Проектирование типовых конструктивных узлов ОЭП</i>							<i>ФОС ТК-2</i>
Тема 2.1 Общая характеристика ОЭП как объекта проектирования	14	2		2	10	ПК-5У	Текущий контроль
Тема 2.2 Последовательность проектирования и конструкторская документация	14	2		2	10	ПК-6У ПК-6З	Текущий контроль
Тема 2.3 Организация процесса проектирования	14	2		2	10	ПК-6У ПК-6З	Текущий контроль
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>108</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>72</b>		
<b>Зачет</b>							<b>ФОСПА-1</b>
<i>Модуль 3. Компьютерный инженерный анализ и синтез ОЭП</i>							<i>ФОС ТК-3</i>
Тема 3.1 Разработка структурной и функциональной схем ОЭП	4			2	2	ПК-5У ПК-6У	Текущий контроль
Тема 3.2 Материалы покрытия в ОЭП	4			2	2	ПК-5У	Текущий контроль
Тема 3.3 Проектирование типовых соединений в ОЭП	12		4	4	4	ПК-5У ПК-5В	Текущий контроль Защита результатов лабораторных занятий
Тема 3.4 Проектирование типовых функциональных узлов ОЭП	12		4	4	4	ПК-5У ПК-5В	Текущий контроль Защита результатов лабораторных занятий
<i>Модуль 4. Точностной и компьютерный инженерный анализ и синтез ОЭП</i>							<i>ФОС ТК-4</i>
Тема 4.1 Точностной анализ ОЭП	6			4	2	ПК-5З	Текущий контроль
Тема 4.2 Точностной синтез ОЭП	6			4	2	ПК-6З	Текущий контроль
Тема 4.3 Компьютерный инженерный анализ ОЭП	16		10	4	2	ПК-5У ПК-6У	Текущий контроль Защита результатов лабораторных занятий
<b>Курсовой проект</b>							<b>ФОСПА-2</b>
1 Выбор схемы и проведение расчетов	28			4	24	ПК-5В ПК-6В	Текущий контроль
2 Разработка конструкции объекта	28			4	24	ПК-5В ПК-6В	Текущий контроль
3 Оформление пояснительной записки	28			4	24	ПК-5В	Текущий контроль
<b>Всего за 8 семестр</b>	<b>144</b>		<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>		
<b>Всего за 7 и 8 семестры</b>	<b>252</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>162</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	-	-	-	36	-	<b>ФОСПА-3</b>
<b>ИТОГО:</b>	<b>288</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>198</b>		

## **РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

#### **3.1.1. Основная литература:**

1. Айхлер Ю. Лазеры. Использование, управление, применение /Ю.Айхлер, Г.И.Айхлер; пер. Л.Н.Казанцева.-М.: Техносфера, 2012.-496с.-(Мир физики и техники) - 20экз.

#### **3.1.2. Дополнительная литература:**

- 2.Звелто О. Принципы лазеров/ О.Звелто. -4-е изд., СПб.: Лань, 2008, 720с. (учебное пособие для вузов) -14экз.
3. Крылов К.И. Основы лазерной техники: учеб пособие для приборостроит. спец. вузов / К.И.Крылов, В.Т.Прокопенко, В.А.Тарлыков.-Л.: Машиностроение, 1990.- 315с. - 28экз.

#### **3.2 Информационное обеспечение дисциплины**

Лейченко Ю.А. Лазерная техника [Электронный ресурс] ]: курс дистанц. обучения по направлению подготовки 12.03.02 "Оптотехника" ФГОС3+/ КНИТУ-КАИ, Казань, 2015,- Доступ по логину и паролю, URL:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=\\_240400\\_1&course\\_id=\\_13018\\_1&mode=reset](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_240400_1&course_id=_13018_1&mode=reset)

#### **3.3. Кадровое обеспечение.**

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие:

- высшее техническое образование в области оптотехники или физико-математических наук с последующей переподготовкой;
- ученую степень и (или) ученое звание по специальности 01.04.01- Приборы и методы экспериментальной физики, 01.04.05 – Оптика, 05.11.01- Приборы и методы измерения по видам измерений, 05.11.07 - Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы, 05.11.13 - Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.