


УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета
  
 (подпись) Страхов С. Ю.  
 ФИО  
 «14» 01 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОТОЧНЫХ ГАЗОВЫХ ЛАЗЕРОВ

Направление/специальность подготовки	12.03.02 Опотехника
Специализация/профиль/ программа подготовки	Приборы и системы лучевой энергетики
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	4	144	68	17	34	17	76	0	0	76	диф. зач.
4	8	5	180	39	0	0	39	141	0	0	141	диф. зач.
ВСЕГО		9	324	107	17	34	56	217	0	0	217	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

12.03.02 Опототехника

год набора группы: 2019

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА  
Киселев Игорь Алексеевич, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.



17.02

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОТОЧНЫХ ГАЗОВЫХ ЛАЗЕРОВ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 4. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1 — способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

**УК-1**

знания:

на уровне представлений:

- физических принципов действия проточных газовых лазеров (ПГЛ) и организации рабочих процессов в них;

- газовой динамики и аэрооптики течений в лазерной камере ПГЛ;

- принципов функционирования систем восстановления давления (СВД) ПГЛ;

- принципов функционирования систем управления лучом;;

на уровне понимания:

- принципов создания автономных мобильных комплексов на базе ПГЛ;

-основ проектирования ПГЛ;;

умения:

теоретические:

- выполнять сравнительный анализ различных типов ПГЛ для условий конкретного применения;;

навыки:

проектирования основных узлов лазерных комплексов на базе ПГЛ..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОТОЧНЫХ ГАЗОВЫХ ЛАЗЕРОВ** является дисциплиной **вариативной части по выбору студента блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.02 Оптомехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА, АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНЫХ СИСТЕМ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-3 — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений
- ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их при решении задач профессиональной деятельности

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
4	7	Раздел 1. Физические и газодинамические принципы работы систем СГХЛ. 1.1. Классификация ПГЛ. Методы создания активной среды сверхзвуковых газовых и химических лазеров (СГХЛ). Структура основных систем СГХЛ: СО2-ГДЛ, химических HF/DF, химических кислород-водных-ХКИЛ лазеров. Конструктивная общность и различия СГХЛ. Рабочие параметры и удельные характеристики систем СГХЛ. Системы Восстановления Давления - СВД для СГХЛ. Состав автономного мобильного комплекса на базе СГХЛ. 1.2. СО2-ГДЛ: уровни энергии, кинетическая модель. Генераторы активной среды, рабочий канал, термостойкие проблемы сопловых блоков и сопел. Выхлоп. 1.3. ХКИЛ: химическая и кинетическая модели работы. Генераторы синглетного кислорода, способы подачи хлора. Смесительные сопловые блоки, способы подачи йода, задача о звуковой струе в сопле потока. Резонатор. Системы выхлопа. 1.4. HF/DF-лазеры: Химические и кинетические процессы. Генераторы атомарного фтора. Сопловой блок. Резонатор. Методы увеличения зоны генерации и давления. Системы выхлопа.	99	44	10	24	10	55	25
4	7	Раздел 2. Газодинамика и аэрооптика течений в лазерной камере ПГЛ. 2.1. Течения в малоразмерном сопле, влияние вязкости. Профилировка сопел. Сопла химических лазеров. Структура течения за сопловыми блоками. 2.2. Основные понятия и уравнения аэрооптики. Влияние особенностей структуры течений за блоками на оптическое качество излучения - ОК. 2.3. Аэродинамические окна (АО). АО на свободном вихре, профилировка сопла. АО на большие перепады давления. Влияние АО на ОК излучения лазера.	45	24	7	10	7	21	25
Всего за 7 семестр			144	68	17	34	17	76	50
4	8	Раздел 3. Прохождение излучения в атмосфере. 1.1. Поглощение и рассеяние. 1.2. Атмосферная турбулентность, ее характеристики, влияние на прохождение излучения. 1.3. Расходимость излучения лазерной системы (учет эффектов работы реальной системы наведения). 1.4. Расчет интенсивности излучения в дальней зоне.	46	10	0	0	10	36	20
4	8	Раздел 4. Основы адаптивной оптики. 2.1. Датчики волнового фронта. 2.2. Методы коррекции волнового фронта 2.3 Адаптивные зеркала.	20	5	0	0	5	15	10
4	8	Раздел 5. Системы управления лучом. 3.1. Методы управления направленностью лазерного излучения. 3.2. Система формирования излучения на удаленных объектах и ее основные характеристики. 3.3. Принципы и технические возможности системы наведения. Динамические параметры систем управления лучом.	20	5	0	0	5	15	10
4	8	Раздел 6. Системы восстановления давления (СВД) ПГЛ. 4.1. Общая характеристика СВД для сверхзвуковых газовых лазеров. 4.2. Выхлопные сверхзвуковые диффузоры. 4.3. Теплообменники. 4.5. Сверхзвуковые эжекторы.	94	19	0	0	19	75	10
Всего за 8 семестр			180	39	0	0	39	141	50
Всего по дисциплине			324	107	17	34	56	217	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Физические и газодинамические принципы работы систем СГХЛ.	Физические и газодинамические принципы работы систем СГХЛ	10
2	Раздел 2. Газодинамика и аэрооптика течений в лазерной камере ПГЛ.	Газодинамика и аэрооптика течений в лазерной камере ПГЛ	7
Всего за 7 семестр			17
3	Раздел 3. Прохождение излучения в атмосфере.	Оценка интенсивности излучения в дальней зоне в центральном пятне при прохождении излучения в турбулентной атмосфере	10
4	Раздел 4. Основы адаптивной оптики.	Основы адаптивной оптики	5
5	Раздел 5. Системы управления лучом.	Системы управления лучом	5

6	Раздел 6. Системы восстановления давления (СВД) ПГЛ.	Расчет основных характеристик сверхзвукового выхлопного диффузора. Определение требуемого объема емкости для вакуумной выхлопной системы при работе с СД и без него	10
7		Расчет основных характеристик теплообменника СВД для DF-лазера	9
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>39</b>

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Физические и газодинамические принципы работы систем СГХЛ.	Приближенный расчет коэффициента усиления активной среды СО2-ГДЛ	8
2		Оценка и выбор рабочих параметров ХКИЛ по эвристической методике	8
3		Оценка рабочих параметров и основных геометрических размеров НФ-НХЛ	8
4	Раздел 2. Газодинамика и аэрооптика течений в лазерной камере ПГЛ.	Профилирование сопел минимальной длины методом характеристик	10
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>34</b>
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>0</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Физические и газодинамические принципы работы систем СГХЛ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	10
2		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Приближенный расчет коэффициента усиления активной среды СО2-ГДЛ»	15
3		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Оценка и выбор рабочих параметров ХКИЛ по эвристической методике»	15
4		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Оценка рабочих параметров и основных геометрических размеров НФ-НХЛ»	15
5	Раздел 2. Газодинамика и аэрооптика течений в лазерной камере ПГЛ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	10
6		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Профилирование сопел минимальной длины методом характеристик»	11
Всего за 7 семестр			76
7	Раздел 3. Прохождение излучения в атмосфере.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	15
8		Подготовка к выполнению и защите практического задания «Оценка интенсивности излучения в дальней зоне в центральном пятне при прохождении излучения в турбулентной атмосфере»	21
9	Раздел 4. Основы адаптивной оптики.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	15
10	Раздел 5. Системы управления лучом.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	15
11	Раздел 6. Системы восстановления давления (СВД) ПГЛ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	10
12		Подготовка к выполнению и защите практического задания «Расчет основных характеристик сверхзвукового выхлопного диффузора. Определение требуемого объема емкости для вакуумной выхлопной системы при работе с СД и без него».	35

13	Подготовка к выполнению и защите практического задания «Расчет основных характеристик теплообменника СВД для DF-лазера».	30
Всего за 8 семестр		141

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7			ЛР, Отч. по ЛР				ЛР, Отч. по ЛР				ЛР, Отч. по ЛР				ЛР, Отч. по ЛР		Вопр.Диф.Зач, диф. зач.
8			Задан, Отч. по ПЗ						Вопр.Диф.Зач		Вопр.Диф.Зач		Задан, Отч. по ПЗ			Задан, Отч. по ПЗ	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- Задан – задание;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- диф. зач. – дифференцированный зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущая аттестация** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- задание;
- отчет по практическому заданию.

**Рубежная аттестация** студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- задание;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. Системы восстановления давления для сверхзвуковых химических лазеров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
2. В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. Основы проектирования проточных газовых лазеров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
3. В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. Газовая динамика рабочего канала сверхзвуковых газовых лазеров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
4. О. И. Шанин. Адаптивные оптические системы в импульсных мощных лазерных установках. М.: Техносфера, 2012, 5 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://www.urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term;
2. Microsoft Office.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Mathcad Education - University Edition Term;
2. Microsoft Office.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Mathcad Education - University Edition Term;
2. Microsoft Office.

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОТОЧНЫХ ГАЗОВЫХ ЛАЗЕРОВ** является дисциплиной **вариативной части по выбору студента блока 1** программы подготовки по направлению **12.03.02 Оптомеханика**. Дисциплина реализуется на факультете **И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ"** им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:  
УК-1 способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами проектирования проточных газовых лазеров и организацией рабочих процессов в них (в том числе с точки зрения газовой динамики).

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущая аттестация** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- задание;
- отчет по практическому заданию.

**Рубежная аттестация** студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- задание;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **9 з.е., 324 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**56 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**217 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 324 ч., из них 107 ч. аудиторных занятий, и 217 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Физические и газодинамические принципы работы систем СГХЛ.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. Системы восстановления давления для сверхзвуковых химических лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1)	10
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Приближенный расчет коэффициента усиления активной среды CO <sub>2</sub> -ГДЛ»	В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. Основы проектирования проточных газовых лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (занятие 2)	15
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Оценка и выбор рабочих параметров ХКИЛ по эвристической методике»	В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. Газовая динамика рабочего канала сверхзвуковых газовых лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1)	15
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Оценка рабочих параметров и основных геометрических размеров НФ-НХЛ»		15
Итого по разделу 1		55
<b>Раздел 2. Газодинамика и аэрооптика течений в лазерной камере ПЛЛ.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. Газовая динамика рабочего канала сверхзвуковых газовых лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2-4)	10
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Профилирование сопел минимальной длины методом характеристик»	В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. Основы проектирования проточных газовых лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (занятия 1, 3)	11
Итого по разделу 2		21
<b>Раздел 3. Прохождение излучения в атмосфере.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. Основы проектирования проточных газовых лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (занятие 4)	15
Подготовка к выполнению и защите практического задания «Оценка интенсивности излучения в дальней зоне в центральном пятне при прохождении излучения в турбулентной атмосфере»		21
Итого по разделу 3		36
<b>Раздел 4. Основы адаптивной оптики.</b>		

Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	О. И. Шанин. Адаптивные оптические системы в импульсных мощных лазерных установках: М.: Техносфера, 2012 (все) В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. Основы проектирования проточных газовых лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (занятие 4)	15
Итого по разделу 4		15
<b>Раздел 5. Системы управления лучом.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. Основы проектирования проточных газовых лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (занятие 4)	15
Итого по разделу 5		15
<b>Раздел 6. Системы восстановления давления (СВД) ПЛ.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. Газовая динамика рабочего канала сверхзвуковых газовых лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5)	10
Подготовка к выполнению и защите практического задания «Расчет основных характеристик сверхзвукового выхлопного диффузора. Определение требуемого объема емкости для вакуумной выхлопной системы при работе с СД и без него».	В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. Системы восстановления давления для сверхзвуковых химических лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1-2)	35
Подготовка к выполнению и защите практического задания «Расчет основных характеристик теплообменника СВД для DF-лазера».		30
Итого по разделу 6		75

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- задание;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Лабораторная работа

Критерии оценивания:

Лабораторная работа считается выполненной успешно (принимается) при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
- правильное построение и оформление в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД графиков для всех получаемых в ходе выполнения задания характеристик.

Защита ЛР:

Защита ЛР предусматривает обсуждение результатов выполнения задания, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

#### Отчет по ЛР

Отчеты по лабораторным работам представляются в печатной или рукописной форме.

Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Каждое задание на лабораторную работу содержит набор параметров в соответствии с индивидуальным вариантом.

#### Задание

Критерии оценивания:

Практическое задание (ПЗ) считается выполненным успешно (принимается) при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
- правильное построение и оформление в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД графиков для всех получаемых в ходе выполнения задания характеристик.

Защита ПЗ:

Защита ПЗ предусматривает обсуждение результатов выполнения задания, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

#### Отчет по практическому заданию

Отчеты по практическим заданиям представляются в печатной или рукописной форме.

Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Каждое задание содержит набор параметров в соответствии с индивидуальным вариантом.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень вопросов к дифференцированному зачёту представлен в УМК дисциплины.

#### Дифференцированный зачет

Оценка «отлично» ставится, если студент дал 90%÷100% правильных ответов

Оценка «хорошо» ставится, если студент дал 80%÷90% правильных ответов

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент дал 60%÷80% правильных ответов

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент дал менее 60% правильных ответов.

#### Дифференцированный зачет

Оценка «отлично» ставится, если студент дал 90%÷100% правильных ответов

Оценка «хорошо» ставится, если студент дал 80%÷90% правильных ответов

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент дал 60%-80% правильных ответов  
Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент дал менее 60% правильных ответов.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		УК-1	
4	7	Раздел 1. Физические и газодинамические принципы работы систем СГХЛ.	99	44	10	24	10	55	25	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
4	7	Раздел 2. Газодинамика и аэрооптика течений в лазерной камере ПЛ.	45	24	7	10	7	21	25	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
Всего за 7 семестр			144	68	17	34	17	76	50	
4	8	Раздел 3. Прохождение излучения в атмосфере.	46	10	0	0	10	36	20	Задание, Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 4. Основы адаптивной оптики.	20	5	0	0	5	15	10	Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 5. Системы управления лучом.	20	5	0	0	5	15	10	Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 6. Системы восстановления давления (СВД) ПЛ.	94	19	0	0	19	75	10	Задание, Отчет по практическому заданию
Всего за 8 семестр			180	39	0	0	39	141	50	
Всего по дисциплине			324	107	17	34	56	217	100	