

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности

Бородавкин В.А.

« 11 » 08 2021

м.п.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**
ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОТОЧНЫХ ГАЗОВЫХ ЛАЗЕРОВНаправление/специальность
подготовки12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
12.03.03 Фотоника и оптоинформатика
12.03.02 ОпотехникаСпециализация/профиль/
программа подготовкиЛазерная техника и лазерные технологии
Оптоинформатика
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	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	диф. зач.

Начальник отдела основных
образовательных программ
Русина А.А./

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
12.03.03 Фотоника и оптоинформатика
12.03.02 Опотехника

Программу составил:

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



Эксперт:

Главный конструктор по НИОКР, АО "Лазерные системы"
Орлов Андрей Евгеньевич, к.т.н.



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 рабочей программы

И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

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



ФАКУЛЬТЕТ "И" ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Декан Страхов С.Ю., д.т.н., проф.



**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:

12.03.05 (И1)	ПСК-1.1 — способность к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
12.03.03 (И1)	ПСК-1.1 — способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
12.03.05 (И1)	ПСК-1.3 — способность к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях
12.03.02 (И1)	ПСК-1.4 — Способность проектировать приборы и системы, предназначенные для генерации и управления электромагнитного излучения оптического диапазона
12.03.03 (И1)	ПСК-1.4 — Способность определять требуемые параметры систем обработки сигналов и трактов передачи в зависимости от свойств источников и приемников информации

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.1 (12.03.05, И1)

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:

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

навыки:

проектирования основных узлов лазерных комплексов на базе ПГЛ..

ПСК-1.1 (12.03.03, И1)

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:

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

навыки:

проектирования основных узлов лазерных комплексов на базе ПГЛ..

ПСК-1.3 (12.03.05, И1)

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 воспроизведения:

- методик оценки рабочих параметров ПГЛ;
- методик оценки параметров СВД ПГЛ;;

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;;

практические:

- проводить оценку основных параметров СПРТ ПГЛ;

- проводить оценку параметров СВД ПГЛ;;

навыки:

- проектирования основных узлов лазерных комплексов на базе ПГЛ;

- пользования типовыми программными продуктами для решения проектных и научных задач..

ПСК-1.4 (12.03.02, И1)

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 воспроизведения:

- методик оценки рабочих параметров ПГЛ;

- методик оценки параметров СВД ПГЛ;;

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;;

практические:

- проводить оценку основных параметров СПРТ ПГЛ;

- проводить оценку параметров СВД ПГЛ;;

навыки:

- проектирования основных узлов лазерных комплексов на базе ПГЛ;

- пользования типовыми программными продуктами для решения проектных и научных задач..

ПСК-1.4 (12.03.03, И1)

знания:

- методики оценки интенсивности в дальней зоне при прохождении излучения через турбулентную атмосферу;;

умения:

- проводить оценку интенсивности в дальней зоне при прохождении излучения через турбулентную атмосферу;;

навыки:

- пользования типовыми программными продуктами для решения проектных и научных задач..

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 направлениям: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии, 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, 12.03.02 Оптотехника.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ И ЛАЗЕРНЫХ ПРИБОРОВ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, 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 методов и средств лазерных исследований и измерений
- ОПК-5 — Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
- ПСК-1.1 — Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
- ПСК-1.2 — способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
- ПСК-1.3 — Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях
- ПСК-1.5 — Способность проводить численные оценки параметров лазерного излучения и процессов взаимодействия лазерного излучения со средами
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Формируемая компетенция, %				
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Самостоятельная работа студента	ПСК-1.1 (12.03.05)	ПСК-1.1 (12.03.03)	ПСК-1.3 (12.03.05)	ПСК-1.4 (12.03.02)	ПСК-1.4 (12.03.03)
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 НГ/ДФ, химических кислород-йодных - ХКИЛ лазеров. Конструктивная общность и различия СХЛ. 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 синтетного кислорода, способы подачи йода, задача о звуковой струе в сносящем потоке. Резонатор. Системы выхлопа. 1.4. НГ/ДФ-лазеры: Химические и кинетические процессы. Генераторы атомарного фтора. Сопловой блок. Резонатор. Методы увеличения зоны генерации и давления. Системы выхлопа.	46	22	14	8	24	25	25	40	40	0
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 выдохе, профилировка сопла. АО на больших перепадах давления. Влияние АО на ОК излучения лазера.	19	8	6	2	11	25	25	15	15	30
4	7	Раздел 3. Прохождение излучения в атмосфере. 3.1 Поглощение и рассеяние. Атмосферная турбулентность, её характеристики, влияние на прохождение излучения. Расходимость излучения лазерной системы (учет эффектов работы реальной системы наведения). 3.2. Основы адаптивной оптики. Датчики волнового фронта. Коррекция волнового фронта, адаптивные зеркала. Расчет интенсивности излучения в дальней зоне. 3.3. Системы управления лучом. Методы управления направленностью лазерного излучения. Система формирования излучения на удаленных объектах и ее основные характеристики. Принципы и технические возможности системы наведения. Динамические параметры систем управления лучом. 3.4. Сравнительный анализ эффективности лазерных комплексов на базе различных ПГЛ.	21	10	8	2	11	25	25	15	15	70
4	7	Раздел 4. Системы восстановления давления (СВД) ПГЛ. 4.1. Общая характеристика СВД для сверхзвуковых газовых лазеров. 4.2. Выхлопные сверхзвуковые диффузоры. 4.3. Теплообменники. 4.1. Сверхзвуковые эжекторы.	22	11	6	5	11	25	25	30	30	0
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Физические и	Приближенный расчет коэффициента усиления активной	2

	газодинамические	среды С02-ГДЛ	
2	принципы работы систем СГХЛ.	Оценка и выбор рабочих параметров ХКИЛ по эвристической методике	2
3		Оценка рабочих параметров и основных геометрических размеров НФ-НХЛ	4
4	Раздел 2. Газодинамика и аэрооптика течений в лазерной камере ПГЛ.	Профилирование сопел минимальной длины методом характеристик	2
5	Раздел 3. Прохождение излучения в атмосфере.	Оценка интенсивности излучения в дальней зоне в центральном пятне при прохождении излучения в турбулентной атмосфере	2
6	Раздел 4. 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	2
7		Расчет основных характеристик теплообменника СВД для DF-лазера	3
Всего за 7 семестр			17

3.3. 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	3
2		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Приближенный расчет коэффициента усиления активной среды СО2- ГДД»	7
3		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Оценка и выбор рабочих параметров ХКИЛ по эвристической методике»	7
4		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Оценка рабочих параметров и основных геометрических размеров НФ-НХЛ»	7
5	Раздел 2. Газодинамика и аэрооптика течений в лазерной камере ПГЛ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	4
6		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Профилирование сопел минимальной длины методом характеристик»	7
7	Раздел 3. Прохождение излучения в атмосфере.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	4
8		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Оценка интенсивности излучения в дальней зоне в центральном пятне при прохождении излучения в турбулентной атмосфере»	7
9	Раздел 4. Системы восстановления давления (СВД) ПГЛ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	3
10		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Расчет основных характеристик сверхзвукового выхлопного диффузора. Определение требуемого объема емкости для вакуумной выхлопной системы при работе с СД и без него»	4
11		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Расчет основных характеристик теплообменника СВД для DF-лазера»	4
Всего за 7 семестр			57

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		ЛР, Отч. по ЛР		ЛР, Отч. по ЛР		ЛР, Отч. по ЛР		диф. зач.

Условные обозначения:

- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

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

- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

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. Газовая динамика рабочего канала сверхзвуковых газовых лазеров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
2. 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.
3. В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. Основы проектирования проточных газовых лазеров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
4. И. А. Фёдоров. Непрерывные химические лазеры на рабочих молекулах фтористого действия. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1994, 48 экз.
5. С. А. Лосев. Газодинамические лазеры. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1977, 10 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Химические лазеры. М.: Мир, 1980, 3 экз.

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

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. Лабораторные занятия:

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

6.3. 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 направлениям: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии, 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, 12.03.02 Оптотехника. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций:

ПСК-1.1 (12.03.05) способность к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;

ПСК-1.1 (12.03.03) способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики;

ПСК-1.3 (12.03.05) способность к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;

ПСК-1.4 (12.03.02) Способность проектировать приборы и системы, предназначенные для генерации и управления электромагнитного излучения оптического диапазона;

ПСК-1.4 (12.03.03) Способность определять требуемые параметры систем обработки сигналов и трактов передачи в зависимости от свойств источников и приемников информации.

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.

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

- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендация по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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.
Раздел 1. Физические и газодинамические принципы работы систем СГХЛ.		
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 (1)	3
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Приближенный расчет коэффициента усиления активной среды СО2-ГДД»	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)	7
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. Основы проектирования проточных газовых лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (2,3)	7
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Оценка рабочих параметров и основных геометрических размеров НФ-НХЛ»		7
Итого по разделу 1		24
Раздел 2. Газодинамика и аэрооптика течений в лазерной камере ПЛ.		
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)	4
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 (1, 3) С. А. Лосев. Газодинамические лазеры: М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1977 (все) И. А. Фёдоров. Непрерывные химические лазеры на рабочих молекулах фтористого действия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1994 (все) Химические лазеры: М.: Мир, 1980 (все)	7
Итого по разделу 2		11
Раздел 3. Прохождение излучения в атмосфере.		

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 (4)	4
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Оценка интенсивности излучения в дальней зоне в центральном пятне при прохождении излучения в турбулентной атмосфере»		7
Итого по разделу 3		11
Раздел 4. Системы восстановления давления (СВД) ППЛ		
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) 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)	3
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Расчет основных характеристик сверхзвукового выхлопного диффузора. Определение требуемого объема емкости для вакуумной выхлопной системы при работе с СД и без него»		4
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Расчет основных характеристик теплообменника СВД для DF-лазера»		4
Итого по разделу 4		11

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Лабораторная работа

Допуск к ЛР:

- допуск к выполнению первых двух ЛР не предусмотрен;
- для допуска к выполнению третьей и последующих ЛР необходима защита одной из выполненных ранее работ.

Требования к выполнению ЛР:

- по ЛР №1 необходимо успешное решение задачи определения величины инверсной населенности и коэффициент усиления активной среды СО₂-ГДЛ;
- по ЛР №2 необходимо успешное решение задачи определения рабочих параметров ХКИЛ по эвристической методике;
- по ЛР №3 необходимо успешное решение задачи определения рабочих параметров и основных геометрических размеров НФ-НХЛ;
- по ЛР №4 необходимо выполнение в программе PPS расчета профиля сверхзвукового сопла наименьшей длины и определение распределения газодинамических параметров вдоль сопла для идеального невязкого газа и с учетом вытесняющего действия пограничного слоя по индивидуальным вариантам;
- по ЛР №5 необходимо успешное решение задачи определения диаметра фокального пятна и потребной мощности лазеров для четырех вариантов: двух типов лазеров (ХКИЛ и DF-НХЛ) и двух вариантов трасс прохождения с разными высотами;
- по ЛР №6 необходимо успешное решение задачи определения геометрических параметров и характеристики сверхзвукового выхлопного диффузора;
- по ЛР №7 необходимо успешное решение задачи определения параметров кожухотрубного теплообменника с пучком гладких труб.

Защита ЛР:

Защита ЛР предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных ее тематикой задач, 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.

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;
- успешная защита лабораторной работы.

Дифференцированный зачет

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета. Зачет по дисциплине оформляется при следующих условиях:

- успешное выполнение индивидуальных заданий к лабораторным работам и представление отчетных материалов;
- защита всех лабораторных работ.
- успешные ответы на контрольные вопросы на зачете.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если на итоговом занятии студент показал компетентность по 2 темам, а также ответил на три дополнительных вопроса преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если на итоговом занятии студент показал компетентность по

2 темам и проявил недостаточную эрудицию при ответах на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если на итоговом занятии студент показал компетентность по 2 темам, а также ответил на три дополнительных вопроса преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если на итоговом занятии студент показал компетентность по 2 темам и проявил недостаточную эрудицию при ответах на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае достаточной компетентности по одной из двух тем, однако студент проявил компетентность при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

При выставлении оценки учитывается качество выполнения лабораторных работ, уровень и своевременность защиты лабораторных работ, а также посещаемость лекций и личное участие в обсуждении материала.

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		ПСК-1.1 (12.03.05)	ПСК-1.1 (12.03.03)	ПСК-1.3 (12.03.05)	ПСК-1.4 (12.03.02)	ПСК-1.4 (12.03.03)	
4	7	Раздел 1. Физические и газодинамические принципы работы систем СГХЛ.	46	22	14	8	24	25	25	40	40	0	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
4	7	Раздел 2. Газодинамика и аэрооптика течений в лазерной камере ПГЛ.	19	8	6	2	11	25	25	15	15	30	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
4	7	Раздел 3. Прохождение излучения в атмосфере.	21	10	8	2	11	25	25	15	15	70	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
4	7	Раздел 4. Системы восстановления давления (СВД) ПГЛ.	22	11	6	5	11	25	25	30	30	0	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	