

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**  
**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Страхов С. Ю.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиолокационные системы и комплексы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
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	
5	9	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

год набора группы: 2024

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

**И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

### **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. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1 — способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПСК-1**

знания:

на уровне представлений:

- областей специального применения лазеров;
- структуры и особенностей компоновки лазерных комплексов специального назначения;
- физических принципов функционирования и особенностей конструкции лазерных дальномеров;
- физических принципов функционирования и особенностей конструкции лазерных систем

дистанционного зондирования;

- физических принципов функционирования и особенностей конструкции лазерных систем силового назначения;

на уровне воспроизведения:

- методики оценки параметров лазерных дальномеров;
- методики оценки параметров лазерных систем дистанционного зондирования;

на уровне понимания:

- основ расчета параметров и проектирования силового лазерного комплекса;
- основ проектирования лазерных комплексов специального назначения;

умения:

- выполнять сравнительный анализ применения различных лазеров для силового воздействия;
- проводить оценку основных параметров лазерных дальномеров;
- проводить оценку основных параметров лазерных систем дистанционного зондирования;

навыки:

- проектирования основных узлов лазерных дальномеров;
- пользования типовыми программными продуктами для решения проектных и научных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения
- ОПК-3 — Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий

### 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			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-1
5	9	<b>Раздел 1. Решаемые задачи и практические приложения лазерной техники специального назначения.</b> 1.1. Классификация и обзор современных оптоэлектронных и лазерных средств специального назначения. 1.2. Специальное применение лазеров: лазерные системы наведения и целеуказания, мощные лазерные системы для силового воздействия на объект, системы дистанционного зондирования и т.д. 1.3. Требования и особенности конструкции лазерных систем специального назначения. Основные типы лазеров, применяемых для решения специальных задач.	11	6	6	0	5	20
5	9	<b>Раздел 2. Лазерные комплексы для силового воздействия на объекты.</b> 2.1. Основные задачи и направления использования силовых лазерных комплексов. Анализ сценариев применения силовых лазеров. 2.2. Основные типы лазеров для силового воздействия на объекты – химические (HF/DF, кислородно-йодные), CO <sub>2</sub> -экстроразрядные, твердотельные и CO <sub>2</sub> -газодинамические. Сравнительный анализ различных типов лазеров в зависимости от сценариев использования. 2.3. Структура силовых лазерных комплексов наземного, воздушного и космического базирования. Особенности конструкции и основные параметры. 2.4. Распространение мощного лазерного излучения в турбулентной атмосфере. 2.5. Основы расчета параметров и проектирования силового лазерного комплекса.	34	18	12	6	16	30
5	9	<b>Раздел 3. Применение лазеров в дальномерах, системах наведения и целеуказания.</b> 3.1. Основные типы лазерных дальномеров. Конструкция лазерного дальномера и расчет его характеристик. 3.2. Лазерные системы наведения и целеуказания. Принцип действия, особенности конструкции и применения. 3.3. Оптоэлектронные системы наблюдения и использование лазеров в их составе.	27	11	6	5	16	25
5	9	<b>Раздел 4. Лазерные системы для обнаружения опасных веществ.</b> 4.1. Лазерные системы дистанционного зондирования. Основные типы лидаров: аэрозольный, дифференциального поглощения и рассеяния, рамановский, флуоресцентный и т.д. Физические принципы их работы. 4.2. Основы проектирования лазерных систем дистанционного зондирования. Особенности конструкции и состав. 4.3. Оптоэлектронные и лазерные системы в технических средствах контактного обнаружения опасных веществ. 4.4. Использование поглощательной инфракрасной спектроскопии для обнаружения опасных веществ. Примеры реализации. 4.5. Рамановские детекторы взрывчатых и наркотических веществ. 4.6. Лазерная эмиссионная спектроскопия опасных веществ.	36	16	10	6	20	25
<b>Всего за 9 семестр</b>			108	51	34	17	57	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	34	17	57	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Лазерные комплексы для силового воздействия на объекты.	Расчет и проектирование газодинамического тракта непрерывного сверхзвукового химического HF/DF - лазера	3
2		Лазерные комплексы для силового воздействия на объекты. Оценка параметров химического кислород-йодного лазера	3
3	Раздел 3. Применение лазеров в дальномерах, системах наведения и целеуказания.	Применение лазеров в дальномерах, системах наведения и целеуказания	2
4		Энергетический расчет лазерного дальномера	3
5	Раздел 4. Лазерные системы для обнаружения опасных веществ.	Анализ прохождения лазерного излучения в турбулентной атмосфере	3
6		Энергетический расчет лидарной системы	3
Всего за 9 семестр			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Решаемые задачи и практические приложения	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой	5

	лазерной техники специального назначения.	литературе.	
2	Раздел 2. Лазерные комплексы для силового воздействия на объекты.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	8
3		Подготовка к выполнению и защите решения индивидуального задания "Оценка параметров химического кислород-йодного лазера"	4
4		Подготовка к выполнению и защите решения индивидуального задания «Расчет и проектирование газодинамического тракта непрерывного сверхзвукового химического HF/DF - лазера».	4
5	Раздел 3. Применение лазеров в дальномерах, системах наведения и целеуказания.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	6
6		Подготовка докладов к семинару.	6
7		Энергетический расчет лазерного дальномера.	4
8	Раздел 4. Лазерные системы для обнаружения опасных веществ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	6
9		Подготовка к выполнению и защите решения индивидуального задания «Анализ прохождения лазерного излучения в турбулентной атмосфере».	4
10		Подготовка докладов к семинару.	6
11		Энергетический расчет лидарной системы.	4
Всего за 9 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
<b>9</b>			Тест	ДЗ		ДР	ДЗ	Тест		ДР	Тест	Докл		ДЗ	Тест	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- ДЗ – домашнее задание;
- Докл – доклад;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- домашнее задание;
- доклад.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения. СПб.: Лань, 2016, 16 экз.
2. А. С. Борейшо, Д. В. Ключков, М. А. Коняев. . Военные применения лазеров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 20 экз.
3. А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. . Лазеры: устройство и действие. СПб.: Лань, 2016, эл. рес.
4. А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. . Лазеры: устройство и действие. СПб.: Лань, 2016, 50 экз.
5. В. А. Борейшо, Л. Б. Кочин. . Электронные компоненты лазерной техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 28 экз.
6. В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. . Основы проектирования проточных газовых лазеров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. В. Белов, А. С. Борейшо, А. В. Морозов. . Проектирование и надёжность лазерных комплексов специального назначения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 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 издательства «Лань»;
2. [https://www.biblio-online.ru/ЭБС Юрайт](https://www.biblio-online.ru/ЭБС%20Юрайт);
3. <http://www.laserportal.ru/> - научно-образовательный проект "Лазерный портал";
4. <http://library.voenmeh.ru/> - сайт библиотеки БГТУ им. Д.Ф. Устинова «Военмех» — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 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. Проектор.

### **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 **ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*. 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 способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами работы, основными техническими характеристиками и методами проектирования лазерных систем специального назначения, в частности, лидарных систем дистанционного мониторинга состояния атмосферы и определения ее химического состава, лазерных систем для дистанционной передачи энергии лазерного излучения к объекту, лазерных систем наведения, целеуказания и навигации и других; в рамках дисциплины изучаются существующие системы такого типа, принципы их построения, структура и методики расчета и проектирования таких систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- домашнее задание;
- доклад.

**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

### Рекомендации 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.
<b>Раздел 1. Решаемые задачи и практические приложения лазерной техники специального назначения.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	А. С. Борейшо, Д. В. Клочков, М. А. Коняев. . Военные применения лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1) В. А. Борейшо, Л. Б. Кочин. . Электронные компоненты лазерной техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)	5
Итого по разделу 1		5
<b>Раздел 2. Лазерные комплексы для силового воздействия на объекты.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. . Лазеры: устройство и действие: СПб.: Лань, 2016 (18) А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. . Лазеры: устройство и действие: СПб.: Лань, 2016 (5,6,9)	8
Подготовка к выполнению и защите решения индивидуального задания "Оценка параметров химического кислород-йодного лазера"	В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. . Основы проектирования проточных газовых лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (2,3,4)	4
Подготовка к выполнению и защите решения индивидуального задания «Расчет и проектирование газодинамического тракта непрерывного сверхзвукового химического HF/DF - лазера».	А. С. Борейшо, Д. В. Клочков, М. А. Коняев. . Военные применения лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2) А. В. Белов, А. С. Борейшо, А. В. Морозов. . Проектирование и надёжность лазерных комплексов специального назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,2)	4
Итого по разделу 2		16
<b>Раздел 3. Применение лазеров в дальномерах, системах наведения и целеуказания.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. . Лазеры: устройство и действие: СПб.: Лань, 2016 (1,20)	6
Подготовка докладов к семинару.	А. С. Борейшо, Д. В. Клочков, М. А. Коняев. . Военные применения лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2)	6
Энергетический расчет лазерного дальномера.	А. С. Борейшо, Д. В. Клочков, М. А. Коняев. . Военные применения лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2)	4
Итого по разделу 3		16

Раздел 4. Лазерные системы для обнаружения опасных веществ.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения: СПб.: Лань, 2016 (21) В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. . Основы проектирования проточных газовых лазеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (4)	6
Подготовка к выполнению и защите решения индивидуального задания «Анализ прохождения лазерного излучения в турбулентной атмосфере».		4
Подготовка докладов к семинару.		6
Энергетический расчет лидарной системы.		4
Итого по разделу 4		20

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- домашнее задание;
- доклад;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Тест

Контроль усвоения лекционного материала студентов производится в автоматическом режиме за счет применения ПО «Ментор», представляющего собой веб-приложение, в котором клиентом выступает браузер, а сервером – веб-сервер. Доступ студентов к ПО «Ментор» осуществляется через любой интернет браузер, установленный на любом устройстве, имеющем доступ в сеть Интернет с помощью индивидуального логина и пароля. В конце каждого раздела студентам предлагается ответить на 12-14 вопросов. Результаты тестирования обобщаются с помощью балльно-рейтинговой системы (БАРС). Основным критерием назначения баллов служит способность студента отвечать на тест за минимальное число попыток. Необходимым условием получения зачета является успешное прохождение всех тестов.

#### Домашнее задание

Домашнее задание 1: Оценка параметров химического кислород-йодного лазера  
Домашнее задание 2: Расчет и проектирование газодинамического тракта непрерывного сверхзвукового химического HF/DF - лазера.  
Домашнее задание 3: Анализ прохождения лазерного излучения в турбулентной атмосфере.  
Домашнее задание представляется в печатной или рукописной форме.  
Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Каждое задание содержит набор исходных данных в соответствии с темой индивидуального задания.

Критерии оценивания:

Домашнее задание считается выполненным успешно (принимается) при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
- правильное оформление всех результатов в соответствии с требованиями государственных стандартов.

#### Доклад

Тематика докладов соответствует тематике раздела. Студентам выдается перечень тем докладов, из которых каждый выбирает одну. Заслушивание докладов проходит в рамках аудиторного практикума. Студент должен подготовить доклад, пользуясь конспектом и рекомендуемой литературой. Оценка «отлично» ставится, если доклад является полным и правильным. Материал изложен в определенной логической последовательности. Оценка «хорошо» ставится, если доклад является полным и правильным, при этом допущены не существенные ошибки, исправленные после наводящих вопросов преподавателя. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает знание и понимание материала доклада, но излагает материал неполно и допускает существенные ошибки в формулировке основных понятий и формул. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе обнаружено непонимание основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки.

#### Дифференцированный зачет

К зачету допускаются студенты, которые успешно сдали все домашние задания, доклады и тесты, предусмотренные рабочей программой.

Зачет проводится в устной форме по билетам, выданным преподавателем. Студент должен подготовить, пользуясь конспектом, составленным по материалам курса, ответить на два вопроса.

Оценка «отлично» ставится, если ответ является полным и правильным. Материал изложен в определенной логической последовательности. При ответе на дополнительные вопросы студент показал знание основных понятий и формул.

Оценка «хорошо» ставится, если ответ является полным и правильным, при этом допущены незначительные ошибки, исправленные после наводящих вопросов преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы студент демонстрирует понимание основного содержания учебного материала. Студент свободно ориентируется в материале, изложенном в конспекте.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает знание и понимание материала курса, но излагает материал неполно и допускает существенные ошибки в формулировке основных понятий и формул. Ответ на дополнительные вопросы вызывает у экзаменуемого затруднения или содержит ошибки, которые он может исправить после наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе обнаружено непонимание основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя.

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	
5	9	Раздел 1. Решаемые задачи и практические приложения лазерной техники специального назначения.	11	6	6	0	5	20	Тест
5	9	Раздел 2. Лазерные комплексы для силового воздействия на объекты.	34	18	12	6	16	30	Тест, Домашнее задание
5	9	Раздел 3. Применение лазеров в дальномерах, системах наведения и целеуказания.	27	11	6	5	16	25	Доклад, Тест, Домашнее задание
5	9	Раздел 4. Лазерные системы для обнаружения опасных веществ.	36	16	10	6	20	25	Домашнее задание, Тест, Доклад
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-1

#### *Вопросы открытого типа:*

- № 1 В каком оптическом методе измерения расстояний используются геометрические построения?
- № 2 Какой оптический метод измерения расстояний позволяет достигать наибольшей точности?
- № 3 Какой оптический метод измерения расстояний требует использование лазеров с мощными импульсами?
- № 4 Чем осуществляется формирование лазерного луча заданной апертуры для концентрации излучения на цели?
- № 5 Лазеры с какой длиной волны (мкм) используются в современных лазерных целеуказателях?
- № 6 Активная среда лазера работает по трехуровневой схеме накачки. До какого уровня осуществляют накачку среды?
- № 7 Параметр резонатора, характеризующий, во сколько раз накопленной в системе энергии больше, чем величина потерь энергии за один полный проход резонатора?
- № 8 Излучающая частица в кислород-йодном лазере?
- № 9 Телескопы рефлекторы имеют в своем составе?
- № 10 Телескопы рефракторы имеют в своем составе?

#### *Вопросы закрытого типа:*

- № 1 Что не относится к преимуществам лазерных методов измерения расстояний?

#### *Варианты ответов:*

1. Высокая точность измерений
  2. Высокая скорость получения результатов
  3. Большая дальность измерений
  4. Всепогодность проведения измерений
- № 2 Что является недостатком фазового метода измерения расстояний?

#### *Варианты ответов:*

1. Большое время измерения
  2. Малая мощность излучения
  3. Большая мощность излучения
  4. Высокая цена
- № 3 В чем главное отличие активных лазерных головок самонаведения от пассивных?

#### *Варианты ответов:*

1. Наличие излучающего канала
  2. Наличие оптической системы
  3. Наличие радиоприёмной аппаратуры
  4. Наличие приемного канала
- № 4 В бистатической схеме приемо-передающего тракта лидара

#### *Варианты ответов:*

1. Оптика есть только у передающего канала
2. Оптика есть только у приемного канала



3. Оптика приемника и оптика передатчика разделены
4. Приемник и передатчик имеют общую оптику
- № 5 В моностатической схеме приемо-передающего тракта лидара:
- Варианты ответов:**
1. Оптика есть только у передающего канала
2. Оптика есть только у приемного канала
3. Оптика приемника и оптика передатчика разделены
4. Приемник и передатчик имеют общую оптику
- № 6 Чем определяется максимальная частота зондирующих импульсов в импульсном лидаре?
- Варианты ответов:**
1. Дистанцией до цели
2. Мощностью зондирующего импульса
3. Чувствительностью приемника
4. Длиной волны излучения
- № 7 В чем выражается влияние атмосферы на распространение лазерного излучения?
- Варианты ответов:**
1. Ослабление энергии излучения за счет поглощения и рассеяния в атмосфере
2. Все перечисленное
3. Случайное перераспределение энергии в поперечном сечении пучка
4. Нелинейное взаимодействие лазерного излучения с атмосферными газами и аэрозолем при высоких плотностях энергии
- № 8 Какие приемники используются в 3D - лидарах?
- Варианты ответов:**
1. Одиночные фоточувствительные элементы
2. 3D – матрицы фоточувствительных элементов
3. 2D – матрицы фоточувствительных элементов
4. Одномерные линейки фоточувствительных элементов
- № 9 На что влияет атмосферная экстинкция?
- Варианты ответов:**
1. На величину энергии лазерного излучения, дошедшую до цели
2. На расходимость лазерного излучения
3. На длину волны лазерного излучения
4. На частоту лазерного излучения
- № 10 На что влияет эффект теплового самовоздействия?
- Варианты ответов:**
1. На величину энергии лазерного излучения, дошедшую до цели

2. На расходимость лазерного излучения
3. На длину волны лазерного излучения
4. На частоту лазерного излучения