

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор - проректор по
образовательной деятельности

Бородавкин В.А.

2019

м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

(указывается наименование дисциплины в соответствии с ФГОС и учебным планом)

Направление/
специальность подготовки

12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Специализация/профиль/программа
подготовки

Лазерные системы и технологии

Уровень высшего образования

Магистратура

(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

Форма обучения

Очная

(очная, очно-заочная и др.)

Факультет

И Информационных и управляющих систем

(указывается индекс и полное наименование факультета Университета, заказавшего программу)

Выпускающая кафедра

И1 Лазерная техника

(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Кафедра-разработчик
рабочей программы

И1 Лазерная техника

(указывается индекс и полное наименование кафедры, составившей и реализующей программу)

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (ПО НАЛИЧИЮ ВИДОВ ЗАНЯТИЙ)													ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ						САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА						
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО - ГРАФ. РАБОТА	РЕФЕРАТ	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
							ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
5	9	5	180	51	34	17	-	-	-	129	-	-	-	-	129	ЭКЗ.

Начальник отдела основных
образовательных программ

«31» 12 2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
/оборотная сторона титульного листа/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)
12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии
(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Программу составили:

Кафедра **И1 Лазерная техника**

Киселев И.А., доцент, к.т.н.



Эксперт(ы):

*(Представители работодателей
Внешние эксперты)*

Главный конструктор по НИОКР

АО «Лазерные системы», к.т.н., Орлов А.Е.

(подпись)



Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

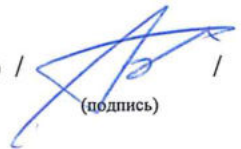
рабочей программы И1 Лазерная техника

(индекс и наименование кафедры-разработчика рабочей программы)

«31» 08 2019 г. Заведующий кафедрой Борейшо А.С. д.т.н., профессор /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)

(подпись)



Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры И1 Лазерная техника

(индекс и наименование выпускающей кафедры)

«31» 08 2019 г. Заведующий кафедрой Борейшо А.С. д.т.н., профессор /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)

(подпись)



Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) **12.00.00 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»**, протокол № 21/2019

(индекс) (полное наименование направления), (№ протокола)

«31» 08 2019 г. Председатель УМК по УГНиСП Марков А.В. д.т.н., профессор /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)

(подпись)



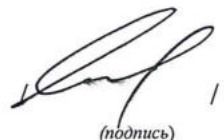
Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«31» 08 2019г.

Директор библиотеки БГТУ Сесина Н.В.

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)

(подпись)



Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО.....	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .	11
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Технологии и формы преподавания

Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приложение 5. Фонды оценочных средств

Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы

Приложение 7. Листы изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций на уровнях:

Общепрофессиональных

ОПК-1 – Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки лазерной техники, оптических материалов и лазерных технологий.	Пороговый уровень
--	-------------------

Профессиональных

ПСК-3 - Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем.	Пороговый уровень
ПСК-5 - Способен определять требования к лазерным системам специального назначения, моделировать физические процессы в элементах их конструкции, моделировать процесс распространение мощного лазерного излучения в атмосфере.	Пороговый уровень

Формированию указанной компетенции служит достижение следующих результатов образования:

знания:

на уровне представлений:

- областей специального применения лазеров (ОПК-1);
- структуры и особенностей компоновки лазерных комплексов специального назначения (ОПК-1, ПСК-3);
- физических принципов функционирования и особенностей конструкции лазерных дальномеров (ОПК-1, ПСК-3);
- физических принципов функционирования и особенностей конструкции лазерных систем дистанционного зондирования (ОПК-1, ПСК-3);
- физических принципов функционирования и особенностей конструкции лазерных систем силового назначения (ОПК-1, ПСК-3).

на уровне воспроизведения:

- методики оценки параметров лазерных дальномеров (ПСК-5);
- методики оценки параметров лазерных систем дистанционного зондирования (ПСК-5);

на уровне понимания:

- основ расчета параметров и проектирования силового лазерного комплекса (ПСК-3, ПСК-5);
- основ проектирования лазерных комплексов специального назначения (ПСК-3, ПСК-5).

умения:

теоретические:

- выполнять сравнительный анализ применения различных лазеров для силового воздействия (ОПК-1, ПСК-5);

практические:

- проводить оценку основных параметров лазерных дальномеров (ПСК-5);
- проводить оценку основных параметров лазерных систем дистанционного зондирования (ПСК-5);

навыки:

- проектирования основных узлов лазерных дальномеров (ПСК-3);
- пользования типовыми программными продуктами для решения проектных и научных задач (ПСК-3, ПСК-5).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **Лазерные системы специального назначения** является дисциплиной **вариативной части** цикла Блока 1 программы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: **Оптика лазеров, Теория и проектирование проточных газовых лазеров, Теория и проектирование лазерных систем передачи информации, Мощные лазеры** и служит для ознакомления слушателей с физическими принципами функционирования, конкретными конструкциями и особенностями применения лазерной техники для решения ряда специальных задач.

Дисциплина является основой для освоения следующих дисциплин: **Научно-исследовательская работа, Выполнение выпускной квалификационной работы.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

ОПК-3 – Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 часов.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОПК-1	ПСК-3	ПСК-5
5	9	1	<p>Раздел 1. Решаемые задачи и практические приложения лазерной техники специального назначения.</p> <p>1.1. Классификация и обзор современных оптоэлектронных и лазерных средств специального назначения.</p> <p>1.2. Специальное применение лазеров: лазерные системы наведения и целеуказания, мощные лазерные системы для силового воздействия на объект, системы дистанционного зондирования и т.д.</p> <p>1.3. Требования и особенности конструкции лазерных систем специального назначения. Основные типы лазеров, применяемых для решения специальных задач.</p>	17	8	8	-	-	9	25%	10%	0%
		2	<p>Раздел 2. Лазерные комплексы для силового воздействия на объекты.</p> <p>2.1. Основные задачи и направления использования силовых лазерных комплексов. Анализ сценариев применения силовых лазеров.</p> <p>2.2. Основные типы лазеров для силового воздействия на объекты – химические (HF/DF, кислородно-йодные), CO₂-электроразрядные, твердотельные и CO₂-газодинамические. Сравнительный анализ различных типов лазеров в зависимости от сценариев использования.</p> <p>2.3. Структура силовых лазерных комплексов наземного, воздушного и космического базирования. Особенности конструкции и основные параметры.</p> <p>2.4. Распространение мощного лазерного излучения в турбулентной атмосфере.</p> <p>2.5. Основы расчета параметров и проектирования силового лазерного комплекса.</p>	44	18	10	-	8	26	25%	30%	45%

3	Раздел 3. Применение лазеров в дальномерах, системах наведения и целеуказания. 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.	35	15	8	-	7	20	25%	30%	40%
4	Раздел 4. Лазерные системы для обнаружения опасных веществ. 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.	84	10	8	-	2	74	25%	30%	15%
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ		180	51	34	-	17	129	100%	100%	100%

3.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Наименование лаборатории	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2	Расчет параметров трассы прохождения лазерного излучения в атмосфере	Компьютерный класс каф. И1	4
2	Раздел 2	Сравнительный анализ прохождения мощного лазерного излучения в турбулентной атмосфере.	Компьютерный класс каф. И1	4
3	Раздел 3	Энергетический расчет лазерного дальномера	Компьютерный класс каф. И1	4
4	Раздел 3	Расчет тепловизора	Компьютерный класс каф. И1	3
5	Раздел 4	Энергетический расчет лидарной системы	Компьютерный класс каф. И1	2
Итого:				17

3.2. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	время (час)
		СРС
Раздел 1. Решаемые задачи и практические приложения лазерной техники специального назначения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	9
Раздел 2. Лазерные комплексы для силового воздействия на объекты.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	12
	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Расчет параметров трассы прохождения лазерного излучения в атмосфере»	7
	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Сравнительный анализ прохождения мощного лазерного излучения в турбулентной атмосфере»	7
Раздел 3. Применение лазеров в дальномерах, системах наведения и целеуказания.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	6
	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Энергетический расчет лазерного дальномера»	7
	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Расчет тепловизора»	7
Раздел 4. Лазерные системы для обнаружения опасных веществ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	28
	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Энергетический расчет лидарной системы»	7
Раздел 1-4.	Подготовка к экзамену	39
ВСЕГО:		129

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9			ЛР1				ЛР1				ЛР1			Д		ЛР2	К

Условные обозначения:

- ЛР1 – сдача одной лабораторной работы;
- ЛР2 – сдача двух лабораторных работ;
- Д – сдача доклада;
- К – коллоквиум.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение и защита лабораторных работ;
- участие в коллоквиуме;
- выполнение и сдача доклада;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

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

- защита двух лабораторных работ из числа предусмотренных на семестр;
- выполнение трех лабораторных работ.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Экзамену предшествует допуск, который оформляется на 17-й неделе семестра по результатам защиты лабораторных работ, сдачи доклада и успешного участия в коллоквиуме.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. Мальков, Виктор Михайлович. Основы проектирования проточных газовых лазеров [Текст] : пособие к практическим занятиям [для вузов] / В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2012. - 66 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 65. - Усл. обознач. и сокращ.: с. 3-4. - Котрол. вопросы: в конце занятий. - ISBN 978-5-85546-698-0-6
2. Мальков, Виктор Михайлович. Газовая динамика рабочего канала сверхзвуковых газовых лазеров [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2010. - 149 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр. в конце разд. - Библиогр. в подстроч. прим. - Услов. обознач.: с. 3-4. - ISBN 978-5-85546-519-8
3. Лазеры: применения и приложения [Текст] : учебное пособие для вузов / А. С. Борейшо [и др.] ; ред. А. С. Борейшо ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : Лань, 2016. - 519 с. : 4 вкл. л., схемы, табл., фот. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Авторы указ. на с. 519. - Библиогр. в конце глав. - Контр. вопросы: в конце глав. - Прил.: с. 490-510. - ISBN 978-6-8114-2234-0
4. Борейшо, Владимир Анатольевич. Электронные компоненты лазерной техники [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. А. Борейшо, Л. Б. Кочин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 213 с. : схемы, табл., фото, граф. - Библиогр.: с. 205. - Контр. задания: в конце глав. - Прил.: с. 206-211. - ISBN 978-5-85546-872-4
5. Военные применения лазеров [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. А. Борейшо [и др.] ; ред. А. С. Борейшо ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 102 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 100-101. - Вопросы: в конце разд. - Задачи: в конце разд. - Выводы: в конце разд. - ISBN 978-5-85546-906-6

5.2.Дополнительная литература:

1. Лобачёв, Виталий Владимирович. Лазерные системы специального назначения [Электронный ресурс] : в 2 ч. / В. В. Лобачёв, С. Ю. Страхов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2007. Ч. 1 : Биометрические технологии в задаче идентификации личности. - 2007. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 28.
2. Лобачёв, Виталий Владимирович. Лазерные системы специального назначения [Электронный ресурс] : в 2 ч. / В. В. Лобачёв, С. Ю. Страхов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2007. Ч. 2 : Лидарные комплексы для дистанционного зондирования атмосферы. - 2007. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 20.
3. Оружие и технологии России [Текст] = Russia's Arms and Technologies: The XXI Century Encyclopedia : энциклопедия. XXI век / ред. С. Б. Иванов. - М. : Оружие и технологии, 2000 - 2007. - ISBN 5-93799-010-2. Т. XI : Оптико-электронные системы и лазерная техника = Optoelectronic and Laser Systems : V. XI / ред. сов. А. Московский [и др.]. - 2005. - 719 с. : портр., рис., табл., фото. - Издатели : на обороте тит. л. - Текст паралл. на англ. яз. - Указатель : с. 708-719. - ISBN 5-93799-020-X
4. Лазарев, Леонид Павлович. Оптико-электронные приборы наведения летательных аппаратов [Текст] : учебник для вузов / Л. П. Лазарев. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М. :

Машиностроение, 1984. - 480 с. : ил., граф. - Библиогр.: с. 500. - Приложение: с. 478-499. - Предметный указ.: с. 501-505

5. Орлов, Вадим Александрович. Приборы наблюдения ночью и при ограниченной видимости [Текст] : монография / В. А. Орлов, В. И. Петров ; ред. Ю. И. Планкин. - М. : Воениздат, 1989. - 254 с. : граф., рис., табл., фото. - Библиогр.: с. 249-252. - ISBN 5-203-00278-9

6. Ивандиков, Яков Моисеевич. Оптико-электронные приборы для ориентации и навигации космических аппаратов [Текст] / Я. М. Ивандиков. - М. : Машиностроение, 1971. - 199 с. : ил., граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 195-197

7. Байбородин, Юрий Васильевич. Основы лазерной техники [Текст] : Учебник для ВУЗов / Ю. В. Байбородин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев : Выща шк., 1988. - 383 с. : граф., рис., табл. - Библиогр.: с. 378 - 379. - Основн. обознач. : с. 5 - 6. - Приложение : с. 374 - 375. - Предметный указ. : с. 376 - 377. - ISBN 5-11-000011-5

8. Карасик, Валерий Ефимович. Локационные лазерные системы видения [Текст] / В. Е. Карасик, В. М. Орлов. - М. : МГТУ им. Баумана, 2013. - 479 с. : граф., табл. - Библиогр.: с. 472-476. - Сокращ.: с. 7-8. - Прил.: с. 445-471. - ISBN 978-5-7038-3667-5

5.3. 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
3. <http://library.voennmeh.ru/> - сайт библиотеки БГТУ им. Д.Ф. Устинова «Военмех»
4. <http://www.laserportal.ru/> - научно-образовательный проект "Лазерный портал"
5. <http://www.boeing.com/> Компания «Боинг».
6. <http://www.northropgrumman.com/> Компания «Нортроп Грумман».
7. <http://www.trw.com/> Компания «TRW».

5.4. Программное обеспечение.

В распоряжение студентов предоставляется имеющееся в лабораториях кафедры специальное программное обеспечение по обработке данных приборов, специальное ПО для расчетов и моделирования MATLAB, Mathcad, DBP&LBP, а также пакеты ПО общего назначения: пакет офисных приложений Microsoft Office, Google Chrome, PDF Adobe Reader.

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации);
- проведение практических занятий в компьютерном классе, включенном в информационную компьютерную сеть кафедры;
- возможность консультирования обучающихся преподавателями посредством сети Интернет;
- доступность учебных материалов через сеть Интернет для любого участника учебного процесса.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- 1) комплект электронных презентаций/слайдов,
- 2) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

2. Лабораторные занятия:

- 1) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер);
- 2) компьютерный класс;
- 3) пакеты ПО общего назначения: пакет офисных приложений Microsoft Office, Google Chrome, PDF Adobe Reader;
- 4) специализированное ПО: MATLAB, Mathcad, DBP&LBP.

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 вариативной части цикла Блока 1 программы подготовки студентов по направлению 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии». Дисциплина реализуется на факультете «И» Информационные и управляющие системы Балтийского государственного технического университета им. Д.Ф. Устинова кафедрой «И1» Лазерная техника.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-1 и профессиональных компетенции ПСК-3, ПСК-5 выпускника.

Содержание дисциплины охватывает широкий 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.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение и защита лабораторных работ;
- участие в коллоквиуме;
- выполнение и сдача доклада;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

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

- защита двух лабораторных работ из числа предусмотренных на семестр;
- выполнение трех лабораторных работ.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Экзамену предшествует допуск, который оформляется на 17-й неделе семестра по результатам защиты лабораторных работ, сдачи доклада и успешного участия в коллоквиуме.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), лабораторные (17 часов) занятия и 129 часов самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (использование средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации), электронные версии учебных и практических пособий, рекомендованных для изучения дисциплины) при проведении лекционных занятий и самостоятельной работы студентов; взаимодействие с преподавателем вне часов расписания занятий посредством *Internet*.

Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Междисциплинарное обучение: использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Решаемые задачи и практические приложения лазерной техники специального назначения.

Теоретические занятия (лекции) - 8 часов.

Лекция 1. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Приводится классификация по выполняемым задачам современных оптоэлектронных и лазерных средств специального назначения. Выделяется группа приборов, действие которых основано на уникальных свойствах лазерного излучения – когерентности, направленности, монохроматичности, благодаря которым лазерные системы могут решать целый спектр специальных задач.

Лекция 2. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Приводится обзор современных лазерных систем, используемых в средствах вооружения (технического оснащения армейских и специальных подразделений): системы наведения и целеуказания, мощные лазерные системы для силового воздействия на объект, системы дистанционного зондирования, контактные системы обнаружения опасных веществ и т.д.

Лекция 3. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Формулируются основные требования и особенности конструкции лазерных систем специального назначения. Приводится обзор основных типов лазеров, применяемых для решения специальных задач.

Управление самостоятельной работой студента – 1 час.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 2. Лазерные комплексы для силового воздействия на объекты.

Теоретические занятия (лекции) - 10 часов.

Лекция 4. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Приводится обзор основных задач и направлений использования силовых лазерных комплексов, анализируются сценарии применения силовых лазеров. Рассматриваются основные типы лазеров для силового воздействия на объекты – химические (HF/DF, кислородно-йодные), CO₂-электроразрядные, твердотельные и CO₂-газодинамические.

Лекция 5. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Проводится сравнительный анализ различных типов лазеров в зависимости от сценариев использования. Приводится структура силовых лазерных комплексов наземного, воздушного и космического базирования, их особенности конструкции и основные параметры. Приводится краткий обзор реализуемых проектов по созданию силовых лазерных комплексов. Даются основы расчета параметров и проектирования силового лазерного комплекса.

Лекция 6. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Рассматривается распространение мощного лазерного излучения в турбулентной атмосфере. Формулируются основные факторы, влияющие на распределение плотности мощности излучения на цели. Приводятся основные уравнения распространения лазерного излучения в турбулентной атмосфере в условиях нестационарного теплового самовоздействия и методы их решения.

Лекция 7. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Дается обзор способов определения высотных профилей термодинамических параметров атмосферы, коэффициентов молекулярного и аэрозольного ослабления, структурной характеристики показателя преломления. Приводится описание программы расчета прохождения мощного лазерного излучения в турбулентной атмосфере с учетом теплового самовоздействия.

Лабораторный практикум - 8 часов, 2 лабораторные работы.

Лабораторная работа № 1. Расчет параметров трассы прохождения лазерного излучения в атмосфере.

Форма выполнения – индивидуальная, работа в компьютерном классе с использованием программы расчета прохождения мощного лазерного излучения в турбулентной атмосфере. Предварительное формирование индивидуальных заданий с учетом задачи проведения сравнительного анализа параметров трассы для разных условий турбулентности. Проведение расчета параметров атмосферы, на различных трассах, в различных турбулентных условиях. Группировка результатов, полученных при выполнении индивидуальных заданий и проведение сравнительного анализа.

Лабораторная работа № 2. Сравнительный анализ прохождения мощного лазерного излучения в турбулентной атмосфере.

Форма выполнения – индивидуальная, работа в компьютерном классе с использованием программы расчета прохождения мощного лазерного излучения в турбулентной атмосфере. Предварительное формирование индивидуальных заданий с учетом задачи проведения сравнительного анализа для разных типов лазеров. Проведение расчета прохождения мощного лазерного излучения для разных типов лазеров, на различных трассах, в различных атмосферных условиях. Группировка результатов, полученных при выполнении индивидуальных заданий и проведение сравнительного анализа.

Управление самостоятельной работой студента – 2 часа.

Консультации по содержанию раздела и выполнению индивидуальных заданий, оформлению результатов, проверка отчетов о выполнении индивидуальных заданий – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 3. Применение лазеров в дальномерах, системах наведения и целеуказания. Теоретические занятия (лекции) - 8 часов.

Лекция 8. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Основные типы лазерных дальномеров. Влияние атмосферных параметров на работу дальномеров. Принцип действия импульсного лазерного дальномера, конструкция и расчет его характеристик. Принцип действия фазового лазерного дальномера, конструкция и расчет его характеристик. Сравнительный анализ точности импульсного и фазового дальномеров. Области применения лазерных дальномеров. Основы проектирования лазерных дальномеров.

Лекция 9. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Лазерные системы наведения и целеуказания. Принцип действия, особенности конструкции и применения. Оптоэлектронные системы наблюдения и использования лазеров в их составе.

Лабораторный практикум - 7 часов, 2 лабораторные работы.

Лабораторная работа № 3. Энергетический расчет лазерного дальномера

Форма выполнения – индивидуальная, работа в компьютерном классе с использованием прикладных пакетов программ. Проведение энергетического расчета приемного канала лазерного дальномера по индивидуальным исходным данным.

Лабораторная работа № 4 Расчет тепловизора.

Форма выполнения – индивидуальная, работа в компьютерном классе с использованием прикладных пакетов программ. Проведение расчета тепловизионной системы по индивидуальным исходным данным.

Управление самостоятельной работой студента – 2 часа.

Консультации по содержанию раздела и выполнению индивидуальных заданий, оформлению результатов, проверка отчетов о выполнении индивидуальных заданий – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 4. Лазерные системы для обнаружения опасных веществ.

Теоретические занятия (лекции) – 8 часов.

Лекция 10. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Обзор основных типов лидаров: аэрозольный, дифференциального поглощения и рассеяния, рамановский, флуоресцентный. Физические принципы их работы. Основы проектирования лазерных систем дистанционного зондирования, особенности конструкции и состав.

Лекция 11. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Оптоэлектронные и лазерные системы в технических средствах контактного обнаружения опасных веществ. Использование поглощательной инфракрасной спектроскопии для обнаружения опасных веществ. Примеры реализации. Рамановские детекторы взрывчатых и наркотических веществ. Лазерная эмиссионная спектроскопия опасных веществ.

Лекция 12. Итоговый коллоквиум. Форма проведения – беседа преподавателя со студентами по материалам прослушанного курса.

Лабораторный практикум - 2 часа, 1 лабораторная работа.

Лабораторная работа № 5. Энергетический расчет лидарной системы

Форма выполнения – индивидуальная, работа в компьютерном классе с использованием прикладных пакетов программ. Проведение энергетического расчета приемного канала лидарной системы по индивидуальным исходным данным.

Управление самостоятельной работой студента – 2 часа.

Консультации по содержанию раздела и выполнению индивидуальных заданий, оформлению результатов, проверка отчетов о выполнении индивидуальных заданий – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 часов, из них 51 час аудиторных занятий и 129 часов, 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 порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 1. Решаемые задачи и практические приложения лазерной техники специального назначения			
Усвоение материала лекции №1,2	Повторение и осмысление сведений о классификации и конкретных видах современных оптоэлектронных и лазерных систем, используемых в средствах вооружения и технического оснащения армейских и специальных подразделений.	6	См. источник 5 из списка основной литературы, 1 (Введение), 2 (Введение) из списка дополнительной литературы, а также материалы лекций №1,2 и сведения из <i>Internet</i> .
Усвоение материала лекции №3	Повторение сведений об основных требованиях и особенностях конструкции лазерных систем специального назначения и основных типах лазеров, применяемых для решения специальных задач.	3	См. источники 1 (глава 3), 2 (глава 1) из списка дополнительной литературы, а также материалы лекции №3 и сведения из <i>Internet</i> .
Итого по разделу 1		9 часов	
Раздел 2. Лазерные комплексы для силового воздействия на объекты			
Усвоение материала лекции № 4,5	Повторение сведений об основных типах, сценариях использования и структуре лазерных систем для силового воздействия на объекты. Усвоение основ расчета параметров и проектирования силовых лазерных комплексов.	6	См. источники 2 (Глава 1) из списка дополнительной литературы, а также материалы лекций №4,5 и сведения из <i>Internet</i> .
Усвоение материала лекции № 6,7	Повторение сведений об основных факторах, влияющих на распределение плотности мощности излучения на цели при передаче мощного лазерного излучения через атмосферу. Усвоение алгоритма и порядка работы с программой расчета прохождения мощного лазерного излучения в турбулентной атмосфере с учетом теплового самовоздействия.	6	См. источники 2 (Глава 2) из списка дополнительной литературы, а также материалы лекций №6,7 и сведения из <i>Internet</i> .
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №1.	Анализ типового индивидуального задания. Освоение порядка работы с программой расчета прохождения лазерного излучения в атмосфере. Обработка и оформление результатов расчетов. Подготовка к защите лабораторной работы.	7	См. материалы лекции №7, рекомендации к лабораторным работам.
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №2.	Анализ типового индивидуального задания. Освоение порядка работы с программой расчета прохождения лазерного излучения в атмосфере. Обработка и оформление результатов расчетов. Подготовка к защите лабораторной работы.	7	См. материалы лекции №7, рекомендации к лабораторным работам.

Итого по разделу 2	Раздел 3. Применение лазеров в дальнометрах, системах наведения и целеуказания	26 часов	
Усвоение материала лекции № 8	Повторение сведений об основных типах лазерных дальнометров, принципах их работы, влиянии атмосферных параметров на работу дальнометров. Освоение методов оценки характеристик импульсного и фазового дальнометров.	3	См. источники 3, 6, 7 из списка дополнительной литературы, а также материалы лекции №8 и сведения из <i>Internet</i> .
Усвоение материала лекции № 9	Повторение сведений об лазерных системах наведения и целеуказания, принципах их действия, особенностях конструкции и применения. Повторение сведений об оптоэлектронных системах наблюдения и использования лазеров в их составе.	3	См. источники 7 (Глава 13) из списка дополнительной литературы, а также материалы лекции №9 и сведения из <i>Internet</i> .
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №3.	Анализ типового индивидуального задания. Освоение методики энергетического расчета приемного канала лазерного дальнометра. Оформление результатов расчетов. Подготовка к защите лабораторной работы.	7	См. материалы лекции №8, рекомендации к лабораторным работам.
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №4	Анализ типового индивидуального задания. Освоение методики расчета тепловизионной системы. Оформление результатов расчетов. Подготовка к защите лабораторной работы.	7	См. материалы лекции №9, рекомендации к лабораторным работам.
Итого по разделу 3		20 часов	
Итого по разделу 4	Раздел 4. Лазерные системы для обнаружения опасных веществ		
Усвоение материала лекции № 10	Повторение сведений об основных типах лидаров, физических принципах их работы, особенностях конструкции и составе. Усвоение основ проектирования лазерных систем дистанционного зондирования.	3	См. источники 1 (Глава 3) из списка дополнительной литературы, а также материалы лекции №10 и сведения из <i>Internet</i> .
Усвоение материала лекции № 11	Повторение сведений о методах контактного обнаружения опасных веществ, конкретных технических средствах их устройстве и принципах действия. Знакомство с примерами реализации. Изучение метода лазерной эмиссионной спектроскопии опасных веществ.	3	Материалы лекции №11 и сведения из <i>Internet</i> .
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №5.	Анализ типового индивидуального задания. Освоение методики энергетического расчета приемного канала лидарной системы. Оформление результатов расчетов. Подготовка к защите лабораторной работы.	7	См. материалы практического занятия №10, рекомендации к лабораторным работам.
Подготовка к итоговому коллоквиуму.	Повторение сведений по всем разделам учебной дисциплины, подготовка доклада по результатам выполнения индивидуальных заданий.	10	См. материалы лекций и лабораторных работ.
Выполнение индивидуального задания	Подготовка доклада с презентацией по индивидуальной теме.	12 часов	См. основную и дополнительную литературу, материалы лекционных занятий и сведения из <i>Internet</i> .
Итого по разделу 4		35 часов	
Сессия. Подготовка к экзамену	Повторение материала по прослушанному курсу. Составление опорного конспекта или тезисов ответов на экзаменационные вопросы	39 часов	Конспект практических занятий, рекомендации к лабораторным работам. Основная и дополнительная литература, а также материалы практического занятия и сведения из <i>Internet</i> .
Всего		129 часов	

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Изучение конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе и Интернет-ресурсах. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Лабораторные занятия	При подготовке к занятиям рекомендуется ознакомиться с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ (см. рекомендации в Приложении 3).
Коллоквиум	Работа с конспектом лекционных занятий, подготовка ответов к контрольным вопросам.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо повторить все изученные темы по рекомендованной литературе, конспектам лекций, повторно разобрать задачи, рассмотренные на лабораторных занятиях. Рекомендуется готовить конспекты или тезисы ответов на экзаменационные вопросы.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Лабораторная работа № 1. Расчет параметров трассы прохождения лазерного излучения в атмосфере.

1. Рассчитать с помощью программы прохождения излучения через атмосферу параметры трассы: Cn^2 , коэффициент поглощения и экстинкцию для трех вариантов турбулентности. МДВ = 21 км, азимут – 0°, количество фазовых экранов – 10, тип трассы: земля-воздух с наклоном трассы к горизонту 0.75 градусов, модель атмосферы – лето средних широт, наилучшие, средние и наихудшие условия турбулентности. Построить графики зависимости параметров атмосферы от дистанции до цели, оценить результаты.

В качестве различных вариантов для расчета будут использоваться исходные данные, сформированные в зависимости от целей исследования, поставленных при подготовке к лабораторной работе: длины волны (типа лазера), высоты цели, угла наклона местности и др.

Лабораторная работа № 2. Сравнительный анализ прохождения мощного лазерного излучения в турбулентной атмосфере.

1. Рассчитать с помощью программы прохождения излучения через атмосферу распределение интенсивности в фокальном пятне химического кислород-йодного лазера ($\lambda=1.315\text{мкм}$) со следующими параметрами лазера и трассы прохождения: Диаметр телескопа – 0.3 м, мощность лазера – 100 кВт, качество излучения лазера – $M^2=2$, дистанция (фокусное расстояние) – 5 км, тип трассы: земля-воздух с наклоном трассы к горизонту 0,30,45,60,90 градусов, модель атмосферы – лето средних широт, средние условия турбулентности. Определить диаметр фокального пятна по 50% энергии. Оценить среднюю интенсивность в фокальном пятне в диаметре 5 см.

2. Рассчитать с помощью программы прохождения излучения через атмосферу распределение интенсивности в фокальном пятне непрерывного химического лазера на молекуле DF ($\lambda=3.8\text{мкм}$) со следующими параметрами лазера и трассы прохождения: Диаметр

телескопа – 0.3 м, мощность лазера – 100 кВт, качество излучения лазера – $M^2=2$, дистанция (фокусное расстояние) – 5 км, тип трассы: земля-воздух с наклоном трассы к горизонту 0,30,45,60,90 градусов, модель атмосферы – лето средних широт, средние условия турбулентности. Определить диаметр фокального пятна по 50% энергии. Оценить среднюю интенсивность в фокальном пятне в диаметре 5 см.

3. Рассчитать с помощью программы прохождения излучения через атмосферу распределение интенсивности в фокальном пятне газодинамического CO₂-лазера ($\lambda=10.6$ мкм) со следующими параметрами лазера и трассы прохождения: Диаметр телескопа – 0.3 м, мощность лазера – 100 кВт, качество излучения лазера – $M^2=2$, дистанция (фокусное расстояние) – 5 км, тип трассы: земля-воздух с наклоном трассы к горизонту 0,30,45,60,90 градусов, модель атмосферы – лето средних широт, средние условия турбулентности. Определить диаметр фокального пятна по 50% энергии. Оценить среднюю интенсивность в фокальном пятне в диаметре 5 см.

В качестве различных вариантов для расчета будут использоваться исходные данные, сформированные в зависимости от целей исследования, поставленных при подготовке к лабораторной работе: исследование влияния диаметра телескопа (варьируется диаметр), исследование влияния модели атмосферы, интенсивности турбулентности, длины волны (типа лазера), типа трассы, мощности лазера и др.

Лабораторная работа № 3. Энергетический расчет лазерного дальномера

Провести энергетический расчет приемного канала лазерного дальномера, определить требования к фотоприемнику и выбрать соответствующий из коммерчески доступных. Исходные данные: излучатель – твердотельный эрбиевый лазер с заданными параметрами (расходимость, энергия в импульсе, длительность импульса и др.), дальность действия L – 5 км, коэффициент диффузного отражения поверхности цели, размер цели $A=2.5$ м, параметры атмосферы (метеорологическая дальность видимости, экстинкция и др.).

В качестве различных вариантов для расчета будут использоваться исходные данные, в которых варьируются атмосферные параметры, параметры цели (размер, коэффициент отражения), дистанция до цели.

Лабораторная работа № 4 Расчет тепловизора.

Провести расчет тепловизионной системы, определить требования к матрице приемного канала и приемному объективу, выбрать соответствующие из коммерчески доступных. Исходные данные: дальность L – 2,5 км, размеры цели, вероятность идентификации цели – 0,95.

В качестве различных вариантов для расчета будут использоваться исходные данные, в которых варьируются дальность и размеры цели.

Лабораторная работа № 5. Энергетический расчет лидарной системы

Провести энергетический расчет лидарной системы; определить требования к фотоприемнику и лазерному излучателю, выбрать соответствующий из коммерчески доступных; рассчитать максимальную скорость потока, которую можно измерить данной системой. Исходные данные: оптическая схема с заданными параметрами (коэффициенты пропускания оптических элементов, диаметр выходной апертуры, геометрия схемы), диаметр частиц изучаемого потока $d=6$ мкм, длина волны излучения $\lambda=1,54$ мкм.

В качестве различных вариантов для расчета будут использоваться исходные данные, в которых варьируются параметры схемы (коэффициенты пропускания оптических элементов, выходная апертура), диаметр частиц потока, длина волны излучения.

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Паспорт фонда оценочных средств

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОПК-1	ПСК-3	ПСК-5	
5	9	1	Раздел 1. Решаемые задачи и практические приложения лазерной техники специального назначения.	17	8	8	-	-	9	25%	10%	0%	Э, Т
		2	Раздел 2. Лазерные комплексы для силового воздействия на объекты.	44	18	10	-	8	26	25%	30%	45%	Э, Т, ЛР№1, ЛР№2
		3	Раздел 3. Применение лазеров в дальномерах, системах наведения и целеуказания.	35	15	8	-	7	20	25%	30%	40%	Э, Т, ЛР№3, ЛР№4
		4	Раздел 4. Лазерные системы для обнаружения опасных веществ.	84	10	8	-	2	74	25%	30%	15%	Э, Т, ЛР№5, Д
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				180	51	34	-	17	129	100%	100%	100%	

Э – вопросы к экзамену, Т – тестирование, ЛР – лабораторная работа, Д – доклад.

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

- комплект индивидуальных заданий к лабораторной работе № 1 «Расчет параметров трассы прохождения лазерного излучения в атмосфере»;
- комплект индивидуальных заданий к лабораторной работе № 2 «Сравнительный анализ прохождения мощного лазерного излучения в турбулентной атмосфере»;
- комплект индивидуальных заданий к лабораторной работе № 3 «Энергетический расчет лазерного дальномера»;
- комплект индивидуальных заданий к лабораторной работе № 4 «Расчет тепловизора»;
- комплект индивидуальных заданий к лабораторной работе № 5 «Энергетический расчет лидарной системы»;
- комплекты тестовых вопросов по теме размещены в ПО «Ментор» составе УМК по дисциплине;
- комплект тем для доклада, в составе УМК по дисциплине;
- комплект экзаменационных билетов, приведен в УМК по дисциплине.

Критерии оценивания

Лабораторные работы (ЛР)

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 выполнение в программе расчёта параметров атмосферы индивидуального задания, и демонстрация результатов выполнения преподавателю;
- по ЛР №2 необходимо выполнение в программе расчета прохождения мощного лазерного излучения в атмосфере индивидуального задания, и демонстрация результатов выполнения преподавателю;
- по ЛР №3 необходимо успешное решение задачи энергетического расчета приемного канала лазерного дальномера;
- по ЛР №4 необходимо успешное решение задачи расчета тепловизионной системы;
- по ЛР №5 необходимо успешное решение задачи энергетического расчета лидарной системы;

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.

Защита ЛР:

Защита ЛР предусматривает обсуждение порядка решения, предусмотренных ее тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

Доклад на семинаре

Доклад на семинарском занятии представляется в форме десятиминутной презентации с использованием проекционной техники, раскрывающей соответствующую тему.

Доклад считается успешно выполненным в случае полного раскрытия темы доклада и конструктивного участия в последующей дискуссии.

Тестирование

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 каждой лекции присутствующим студентам предлагается ответить на один из вопросов по теме изложенной лекции. 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 допуска к экзамену является успешное прохождение всех тестов.

Экзамен

К экзамену допускаются студенты, которые успешно сдали все лабораторные работы и сдали отчеты, сдали доклад по индивидуальной теме.

Экзамен 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 основного материала.

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 при ответе на основные вопросы. 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.

СПРАВКА

о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы
(справка является неотъемлемой частью УМК дисциплины)

1. Наименование дисциплины: **Лазерные системы специального назначения**

2. Кафедра: **И1 Лазерная техника**

3. Перечень основной учебной литературы (авторы, название, наличие грифа Минобразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров):

1) Мальков, Виктор Михайлович. Основы проектирования проточных газовых лазеров [Текст] : пособие к практическим занятиям [для вузов] / В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2012. - 66 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 65. - Усл. обознач. и сокращ.: с. 3-4. - Контрол. вопросы: в конце занятий. - ISBN 978-5-85546-698-0 – 76 экз.

2) Мальков, Виктор Михайлович. Основы проектирования проточных газовых лазеров [Электронный ресурс] : пособие к практическим занятиям [для вузов] / В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr01813.pdf. - Библиогр.: с. 65. - Усл. обознач. и сокращ.: с. 3-4. - Контрол. вопросы: в конце занятий. - ISBN 978-5-85546-698-0

3) Мальков, Виктор Михайлович. Газовая динамика рабочего канала сверхзвуковых газовых лазеров [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2010. - 149 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр. в конце разд. - Библиогр. в подстроч. прим. - Услов. обознач.: с. 3-4. - ISBN 978-5-85546-519-8 – 63 экз.

4) Мальков, Виктор Михайлович. Газовая динамика рабочего канала сверхзвуковых газовых лазеров [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2010. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фото. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr02023.pdf. - Библиогр. в конце разд. - Библиогр. в подстроч. прим. - Услов. обознач.: с. 3. - ISBN 978-5-85546-519-8

5) Лазеры: применения и приложения [Текст] : учебное пособие для вузов / А. С. Борейшо [и др.] ; ред. А. С. Борейшо ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : Лань, 2016. - 519 с. : 4 вкл. л., схемы, табл., фот. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Авторы указ. на с. 519. - Библиогр. в конце глав. - Контр. вопросы: в конце глав. - Прил.: с. 490-510. - ISBN 978-6-8114-2234-0 – 16 экз.

6) Лазеры: применения и приложения [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. С. Борейшо [и др.] ; ред. А. С. Борейшо. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2016. - 1 эл. жестк. диск : пв. : 4 вкл. л., схемы, табл., фот. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr02573.pdf. - Авторы указ. на

с. 519. - Библиогр. в конце глав. - Контр. вопросы: в конце глав. - Прил.: с. 490-510. - ISBN 978-6-8114-2234-0

7) Борейшо, Владимир Анатольевич. Электронные компоненты лазерной техники [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. А. Борейшо, Л. Б. Кочин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 213 с. : схемы, табл., фото, граф. - Библиогр.: с. 205. - Контр. задания: в конце глав. - Прил.: с. 206-211. - ISBN 978-5-85546-872-4 -28 экз.

8) Борейшо, Владимир Анатольевич. Электронные компоненты лазерной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. А. Борейшо, Л. Б. Кочин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл., фото, граф. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02324.pdf. - Библиогр.: с. 205. - Контр. задания: в конце глав. - Прил.: с. 206-211. - ISBN 978-5-85546-872-4

9) Военные применения лазеров [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. А. Борейшо [и др.] ; ред. А. С. Борейшо ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 102 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 100-101. - Вопросы: в конце разд. - Задачи: в конце разд. - Выводы: в конце разд. - ISBN 978-5-85546-906-6 - 20 экз.

10) Военные применения лазеров [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. А. Борейшо [и др.] ; ред. А. С. Борейшо ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фото. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02368.pdf. - Библиогр.: с. 100-101. - Вопросы: в конце разд. - Задачи: в конце разд. - Выводы: в конце разд. - ISBN 978-5-85546-906-6.

4. Перечень дополнительной литературы (авторы, название, наличие грифа Минобразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров):

1) Лобачёв, Виталий Владимирович. Лазерные системы специального назначения [Электронный ресурс] : в 2 ч. / В. В. Лобачёв, С. Ю. Страхов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2007. Ч. 1 : Биометрические технологии в задаче идентификации личности. - 2007. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., схемы, табл., фото. - \\lib_server\elres\elr01175.pdf. - Библиогр.: с. 28.

2) Лобачёв, Виталий Владимирович. Лазерные системы специального назначения [Электронный ресурс] : в 2 ч. / В. В. Лобачёв, С. Ю. Страхов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2007. Ч. 2 : Лидарные комплексы для дистанционного зондирования атмосферы. - 2007. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., схемы, табл., фото. - \\lib_server\elres\elr01176.pdf. - Библиогр.: с. 20.

3) Оружие и технологии России [Текст] = Russia's Arms and Technologies: The XXI Century Encyclopedia : энциклопедия. XXI век / ред. С. Б. Иванов. - М. : Оружие и технологии, 2000 - 2007. - ISBN 5-93799-010-2. Т. XI : Оптико-электронные системы и лазерная техника = Optoelectronic and Laser Systems : V. XI / ред. сов. А. Московский [и др.]. - 2005. - 719 с. : портр., рис., табл., фото. - Издатели : на обороте тит. л. - Текст паралл. на англ. яз. - Указатель : с. 708-719. - ISBN 5-93799-020-X - 1 экз.

4) Лазарев, Леонид Павлович. Оптико-электронные приборы наведения летательных аппаратов [Текст] : учебник для вузов / Л. П. Лазарев. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1984. - 480 с. : ил., граф. - Библиогр.: с. 500. - Приложение: с. 478-499. - Предметный указ.: с. 501-505 - 11 экз.

5) Орлов, Вадим Александрович. Приборы наблюдения ночью и при ограниченной видимости [Текст] : монография / В. А. Орлов, В. И. Петров ; ред. Ю. И. Планкин. - М. :


Воениздат, 1989. - 254 с. : граф., рис., табл., фото. - Библиогр.: с. 249-252. - ISBN 5-203-00278-9 - 2 экз.

6) Ивандиков, Яков Моисеевич. Оптико-электронные приборы для ориентации и навигации космических аппаратов [Текст] / Я. М. Ивандиков. - М. : Машиностроение, 1971. - 199 с. : ил., граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 195-197 - 4 экз.

7) Байбородин, Юрий Васильевич. Основы лазерной техники [Текст] : Учебник для ВУЗов / Ю. В. Байбородин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев : Выща шк., 1988. - 383 с. : граф., рис., табл. - Библиогр.: с. 378 - 379. - Основн. обознач. : с. 5 - 6. - Приложение : с. 374 - 375. - Предметный указ. : с. 376 - 377. - ISBN 5-11-000011-5 - 2 экз.

8) Карасик, Валерий Ефимович. Локационные лазерные системы видения [Текст] / В. Е. Карасик, В. М. Орлов. - М. : МГТУ им. Баумана, 2013. - 479 с. : граф., табл. - Библиогр.: с. 472-476. - Сокращ.: с. 7-8. - Прил.: с. 445-471. - ISBN 978-5-7038-3667-5 - 12 экз.

Директор библиотеки



(Н.В. Сесина)

Дата