


МИНОБРАЗОВАНИЯ 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) ФИО
« 31 » 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОПТИКА ЛАЗЕРОВ

Направление/специальность подготовки	12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Лазерная техника и лазерные технологии
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	68	34	0	34	40	0	0	40	ЭКЗ.

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

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Киселев Игорь Алексеевич, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

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



Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОПТИКА 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. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1.1 — способность к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
ПСК-1.3 — способность к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.1

знания:

на уровне представлений:

- о формировании и прохождении лазерного излучения через оптическую систему;
- о классификации, физических принципах функционирования, особенностей конструкции

оптических резонаторов различных типов;

- основных физических принципов нелинейной оптики и основных элементов оптики лазеров, работа которых базируется на принципах нелинейной оптики;

на уровне воспроизведения:

- методик оценки качества оптической системы;

на уровне понимания:

- разнообразных физических процессов, лежащих в основе формирования и прохождения излучения в оптическом тракте лазера;

- изучение принципов работы, особенностей конструкции, назначения и характеристик элементов адаптивной оптики;

умения:

анализ оптических систем, используемых в лазерной технологической обработке материалов;

изучение физических принципов распространения излучения в атмосферном канале, умение проводить расчет энергетических характеристик излучения на объекте воздействия;

навыки:

изучение методик инженерного расчета и основных принципов проектирования оптических систем лазеров и умение их практического использования.

ПСК-1.3

знания:

на уровне представлений:

- о классификации, физических принципах функционирования, особенностей конструкции оптических резонаторов различных типов;

на уровне воспроизведения:

- методик расчета резонаторов;
- методик оценки качества оптической системы;

на уровне понимания:

- изучение принципов работы, особенностей конструкции, назначения и характеристик элементов адаптивной оптики;

умения:

теоретические:

- расчет распространения излучения в атмосфере;
- анализ оптических систем, используемых в лазерной технологической обработке материалов;

практические:

- изучение физических принципов распространения излучения в атмосферном канале, умение проводить расчет энергетических характеристик излучения на объекте воздействия;

навыки:

пользования типовыми программными продуктами для решения расчетных задач;

изучение методик инженерного расчета и основных принципов проектирования оптических систем лазеров и умение их практического использования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОПТИКА ЛАЗЕРОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ, ОСНОВЫ ОПТИКИ, ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, БИО-МЕДИЦИНСКИЕ И ЛАЗЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ, МОЩНЫЕ ЛАЗЕРЫ, ЛАЗЕРНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники
- ОПК-3 — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений
- ПСК-1.1 — Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
- ПСК-1.3 — Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схематехническом и элементном уровнях
- ПСК-1.5 — Способность проводить численные оценки параметров лазерного излучения и процессов взаимодействия лазерного излучения со средами

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	Практические занятия		ПСК-1.1	ПСК-1.3
4	7	Раздел 1. Формирование и прохождение излучения через оптическую систему с учетом дифракции света. 1.1. Элементы скалярной теории дифракции. 1.1.1 Принцип Гюйгенса-Френеля. 1.1.2 Приближения Френеля и Фраунгофера. 1.2. Прохождение излучения через оптическую систему с учетом дифракции. 1.2.1 Интегральное уравнение резонатора. 1.2.2 Идеальный резонатор. Решение интегрального уравнения для идеального резонатора.	23	16	6	10	7	15	30
4	7	Раздел 2. Основные типы резонаторов. 2.1. Устойчивый резонатор. Модовая структура; гауссов пучок и каустика. Основные выводы. 2.2. Плоскопараллельный резонатор. Модовая структура. Основные выводы. 2.3. Неустойчивый резонатор. Модовая структура. Основные выводы.	14	6	4	2	8	20	10
4	7	Раздел 3. Внутррезонаторные искажения и их влияния на характеристики излучения. 3.1. Классификация искажений полезного сигнала. 3.2. Метод абберационных коэффициентов для неустойчивого резонатора.	4	2	2	0	2	10	0
4	7	Раздел 4. Оптика атмосферного канала передачи лазерного излучения. 4.1. Ослабление лазерного излучения при прохождении атмосферы. 4.1.1 Молекулярное поглощение и рассеяние. 4.1.2 Аэрозольное поглощение и рассеяние. 4.2. Атмосферная турбулентность. 4.3. Причины возникновения и влияние на излучение. 4.4. Основы теории Колмогорова для описания атмосферной турбулентности. 4.5. Расчет распространения излучения в атмосфере (методика Дж. Даути).	36	24	6	18	12	15	40
4	7	Раздел 5. Адаптивные оптические системы. 5.1. Основные методы управления адаптивными системами. 5.2. Метод апертурного зондирования. 5.3. Адаптивные зеркала. 5.3.1 Основные требования. Виды приводов адаптивных зеркал. 5.3.2 Основные конструкции адаптивных зеркал. 5.4. Технологии анализа волнового фронта. 5.4.1 Датчик Гартмана. 5.4.2 Интерферометр бокового сдвига.	7	4	4	0	3	15	0
4	7	Раздел 6. Системы формирования лазерного излучения. 6.1 Назначение и состав системы формирования излучения. 6.2 Схемы систем формирования излучения. Основные достоинства и недостатки. 6.3 Лазерный комплекс для дистанционного воздействия. Назначение комплекса. Схема установки. Трехзеркальная и двухзеркальная системы формирования излучения. 6.4 Лидарный комплекс. Назначение комплекса. Энергетический расчет и выбор оптической системы телескопа.	9	6	6	0	3	15	10
4	7	Раздел 7. Оптические системы, используемые в лазерной технологической обработке материалов. 7.1 Системы доставки лазерного излучения в зону обработки. 7.1.1 Схема с использованием фокусирующей линзы с центральным отверстием. 7.1.2 Схема с использованием осесимметричного обращенного объектива. 7.2 Фокусировка излучения в зоне обработки. 7.2.1 Элементы проходной оптики. Используемые материалы. 7.2.2 Фокусирующие системы на основе отражающей оптики.	15	10	6	4	5	10	10
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	100	100
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Формирование и прохождение излучения через оптическую систему с учетом дифракции света.	Резонатор в геометрическом приближении. Инженерный расчет и оптимизация резонатора в геометрическом приближении.	6
2		Расчет резонатора. Решение задач.	4
3	Раздел 2. Основные типы резонаторов.	Оптимизация неустойчивого резонатора. Решение задач.	2
4	Раздел 4. Оптика атмосферного канала передачи лазерного излучения.	Внутррезонаторные неоднородности. Оценка оптического качества лазерного пучка.	6
5		Оценка качества оптической системы с неоднородно распределенным показателем преломления активной среды	4
6		Численные оценки влияния атмосферы.	4
7		Эффективность прохождения излучения различных лазеров через турбулентную	4

		атмосферу.	
8	Раздел 7. Оптические системы, используемые в лазерной технологической обработке материалов.	Коллоквиум	4
Всего за 7 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Формирование и прохождение излучения через оптическую систему с учетом дифракции света.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материала практических занятий и рекомендуемой литературе	7
2	Раздел 2. Основные типы резонаторов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	5
3		Выполнение индивидуального домашнего задания №1 и подготовка к защите работы	3
4	Раздел 3. Внутррезонаторные искажения и их влияния на характеристики излучения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
5	Раздел 4. Оптика атмосферного канала передачи лазерного излучения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	6
6		Выполнение индивидуального домашнего задания №2 и подготовка к защите работы	3
7		Выполнение индивидуального домашнего задания №3 и подготовка к защите работы	3
8	Раздел 5. Адаптивные оптические системы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	3
9	Раздел 6. Системы формирования лазерного излучения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	3
10	Раздел 7. Оптические системы, используемые в лазерной технологической обработке материалов.	Подготовка к коллоквиуму	2
11		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	3
Всего за 7 семестр			40

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	Тест		Тест	ДЗ		ДР		Тест	ДЗ	ДР	Тест	ДЗ	Тест		Тест	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- ДЗ – домашнее задание.

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

- диагностическая работа;
- тест;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Беляев, А. П. Жевлаков, В. В. Лобачёв. Оптика мощных лазеров. Ч. 3 Система вывода излучения. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002, эл. рес.
2. А. А. Беляев, В. В. Лобачёв, Ю. П. Максимов. Оптика мощных лазеров. Ч. 1 Формирование излучения. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001, эл. рес.
3. А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. . Лазеры: устройство и действие. СПб.: Лань, 2016, 50 экз.
4. В. В. Лобачёв, Ю. П. Максимов, С. Ю. Страхов. Оптика мощных лазеров. Ч. 2 Оптическое качество активных сред. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001, эл. рес.
5. О. Звелто. . Принципы лазеров. СПб.: Лань, 2008, 29 экз.
6. ред. В. В. Лобачёв ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Оптика мощных лазеров. Ч. 4 Зеркала. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 70 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Н. В. Карлов. . Лекции по квантовой электронике. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988, 2 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://e.lanbook.ru/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — 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»;
3. <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 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

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

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Компьютерный комплект;
3. Mathcad Education - University Edition Term.

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 **ОПТИКА ЛАЗЕРОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*. 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 способность к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;

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.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с физическими принципами функционирования, конкретными конструкциями и особенностями применения в лазерной технике основных оптических систем и их отдельных элементов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- тест;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 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. Формирование и прохождение излучения через оптическую систему с учетом дифракции света.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материала практических занятий и рекомендуемой литературе	О. Звелто. . Принципы лазеров: СПб.: Лань, 2008 (4,5) А. А. Беляев, В. В. Лобачёв, Ю. П. Максимов. Оптика мощных лазеров. Ч. 1 Формирование излучения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (2, 3)	7
Итого по разделу 1		7
Раздел 2. Основные типы резонаторов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	О. Звелто. . Принципы лазеров: СПб.: Лань, 2008 (5) А. А. Беляев, В. В. Лобачёв, Ю. П. Максимов. Оптика мощных лазеров. Ч. 1 Формирование излучения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (3)	5
Выполнение индивидуального домашнего задания №1 и подготовка к защите работы	Оптика мощных лазеров. Ч. 1 Формирование излучения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (3)	3
Итого по разделу 2		8
Раздел 3. Внутррезонаторные искажения и их влияния на характеристики излучения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	А. А. Беляев, В. В. Лобачёв, Ю. П. Максимов. Оптика мощных лазеров. Ч. 1 Формирование излучения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (3)	2
Итого по разделу 3		2
Раздел 4. Оптика атмосферного канала передачи лазерного излучения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. . Лазеры: устройство и действие: СПб.: Лань, 2016 (1, 9)	6
Выполнение индивидуального домашнего задания №2 и подготовка к защите работы	А. А. Беляев, В. В. Лобачёв, Ю. П. Максимов. Оптика мощных лазеров. Ч. 1 Формирование излучения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (3)	3
Выполнение индивидуального домашнего задания №3 и подготовка к защите работы	Оптика мощных лазеров. Ч. 1 Формирование излучения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (3)	3
Итого по разделу 4		12
Раздел 5. Адаптивные оптические системы.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	ред. В. В. Лобачёв ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Оптика мощных лазеров. Ч. 4 Зеркала: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1)	3

Итого по разделу 5		3
Раздел 6. Системы формирования лазерного излучения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	А. А. Беляев, В. В. Лобачёв, Ю. П. Максимов. Оптика мощных лазеров. Ч. 1 Формирование излучения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (3, 4) А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. . Лазеры: устройство и действие: СПб.: Лань, 2016 (2, 4, 5)	3
Итого по разделу 6		3
Раздел 7. Оптические системы, используемые в лазерной технологической обработке материалов.		
Подготовка к коллоквиуму	Н. В. Карлов. . Лекции по квантовой электронике: М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988 (все)	2
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	А. А. Беляев, А. П. Жевлаков, В. В. Лобачёв. Оптика мощных лазеров. Ч. 3 Система вывода излучения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (все) В. В. Лобачёв, Ю. П. Максимов, С. Ю. Страхов. Оптика мощных лазеров. Ч. 2 Оптическое качество активных сред: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (все)	3
Итого по разделу 7		5

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

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 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.

Домашнее задание

Решения домашних заданий представляются 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.

Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме экзамена. Допуск к экзамену оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий. Экзамен включает в себя ответы на теоретические вопросы и решение задачи.

Оценка «отлично» выставляется при развернутых и точных ответах на 2 теоретических вопроса и правильном решении задачи.

Оценка «хорошо» выставляется при точном и полном ответе на один теоретический вопрос и при правильном решении задачи.

Оценка «удовлетворительно» выставляется либо при неправильных ответах на теоретические вопросы и решении задачи, либо при правильном ответе на один теоретический вопрос и неправильном решении задачи.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при неправильных ответах на теоретические вопросы и при нерешенной задаче.

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	Практические занятия		ПСК-1.1	ПСК-1.3	
4	7	Раздел 1. Формирование и прохождение излучения через оптическую систему с учетом дифракции света.	23	16	6	10	7	15	30	Тест
4	7	Раздел 2. Основные типы резонаторов.	14	6	4	2	8	20	10	Тест, Домашнее задание
4	7	Раздел 3. Внутррезонаторные искажения и их влияния на характеристики излучения.	4	2	2	0	2	10	0	Тест
4	7	Раздел 4. Оптика атмосферного канала передачи лазерного излучения.	36	24	6	18	12	15	40	Тест, Домашнее задание
4	7	Раздел 5. Адаптивные оптические системы.	7	4	4	0	3	15	0	Тест
4	7	Раздел 6. Системы формирования лазерного излучения.	9	6	6	0	3	15	10	Тест
4	7	Раздел 7. Оптические системы, используемые в лазерной технологической обработке материалов.	15	10	6	4	5	10	10	Тест
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	100	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	100	