


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ

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

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	51	34	0	17	57	0	18	39	диф. зач.
3	6	4	144	68	34	34	0	76	0	0	76	экз.
ВСЕГО		7	252	119	68	34	17	133	0	18	115	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

12.03.02 Оптотехника

год набора группы: 2019

Программу составил:

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



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

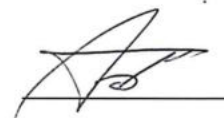
Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ

Разделы рабочей программы

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

Приложения к рабочей программе дисциплины

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 — способность проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-3

знания:

физические свойства лазерного излучения и поглощение излучения разными материалами;
энергетические особенности процессов взаимодействия лазерного излучения с веществом;
особенности лазерной сварки и закалки;
особенности лазерного легирования и наплавки;
особенности лазерных аддитивных технологий;
особенности лазерной фотолитографии.;

умения:

оценивать параметры оптических, гидродинамических, теплофизических и механических явлений при взаимодействии лазерного излучения с веществом;
оценивать необходимость и целесообразность применения методов лазерной технологии для обработки конкретных деталей.;

навыки:

назначать режимы лазерной обработки конструкционных материалов;
выбирать лазерное технологическое оборудование для обработки материалов методами лазерной технологии;
пользования типовыми программными продуктами для решения проектных и научных задач;
владеть методиками расчета нагрева тела при воздействии лазерного излучения..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ** является дисциплиной **вариативной части по выбору студента блока 1** программы подготовки по направлению **12.03.02 Оптотехника**.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА, ПРИБОРЫ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
- ОПК-3 — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студента	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
3	5	Раздел 1. Общие сведения о лазерной технологии и лазерном оборудовании. 1.1 Основные методы лазерной технологии. Энергетические особенности процессов лазерной технологии. Место лазерных технологий среди прочих энергетических методов обработки материалов. 1.2 Лазерное технологическое оборудование. Технологические лазеры. Манипуляторы. Технологические установки. Технологические комплексы.	20	8	8	0	0	12	10
3	5	Раздел 2. Оптические схемы лазерной обработки. 2.1 Резонаторы технологических лазеров. Зеркальные и линзовые фокусирующие системы и объективы. 2.2 Аберрации в лазерной технологии.	34	17	12	0	5	17	15
3	5	Раздел 3. Основные физические процессы лазерной технологии. 3.1 Поглощение излучения конструкционными материалами. 3.2 Взаимодействие излучения с веществом. Нагрев полубесконечного тела неподвижным источником. Нагрев термически тонких пластин неподвижным источником. Нагрев полубесконечного тела движущимся источником. Нагрев термически тонких пластин движущимся источником. 3.3 Плавление под действием лазерного излучения. 3.4 Лазерная эрозия. 3.5 Лазерная плазма.	54	26	14	0	12	28	15
Всего за 5 семестр			108	51	34	0	17	57	40
3	6	Раздел 4. Лазерные субтрактивные технологии. 4.1 Лазерная резка. 4.2 Лазерное сверление. 4.3 Лазерная гравировка и маркировка. Лазерная очистка поверхности. 4.4 Основные принципы и способы. Устройство станков, применяемые лазеры.	30	15	6	9	0	15	15
3	6	Раздел 5. Лазерная сварка и закалка. 5.1 Классификация лазерной сварки. 5.2 Оборудование для лазерной сварки. 5.3 Физические процессы при лазерной сварке малых толщин. Физические процессы при лазерной сварке с глубоким проплавлением. Критерии эффективности лазерной сварки. Деформации и напряжения, возникающие при лазерной сварке. Горячее и холодное трещинообразование при сварке. Особенности сварки различных материалов. 5.4 Лазерная закалка. Структурные превращения в металлах под действием лазерного излучения. Лазерная закалка без фазовых превращений. Лазерная закалка с оплавлением поверхности.	33	15	8	7	0	18	15
3	6	Раздел 6. Лазерное легирование и наплавка. 6.1 Теплофизические процессы при лазерном легировании и наплавке. 6.2 Гидродинамические процессы при лазерном легировании и наплавке. 6.3 Технологические параметры и показатели лазерного легирования. Устройство подачи присадок. Расчет эжекторного питателя.	18	8	8	0	0	10	10
3	6	Раздел 7. Лазерные аддитивные технологии. 7.1 Основные принципы и способы. 7.2 Устройство станков, применяемые лазеры.	46	24	6	18	0	22	10
3	6	Раздел 8. Лазерная фотолитография. 8.1 Основные принципы и способы. 8.2 Устройство станков, применяемые лазеры.	17	6	6	0	0	11	10
Всего за 6 семестр			144	68	34	34	0	76	60
Всего по дисциплине			252	119	68	34	17	133	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Оптические схемы лазерной обработки.	Расчет сферических аберраций фокусирующей системы лазерного технологического комплекса.	5
2	Раздел 3. Основные физические процессы лазерной технологии.	Расчет нагрева полубесконечного тела неподвижным источником.	3
3		Расчет нагрева термически тонких пластин неподвижным источником.	3
4		Расчет нагрева полубесконечного тела движущимся источником.	3
5		Расчет нагрева термически тонких пластин движущимся источником.	3
Всего за 5 семестр			17
Всего за 6 семестр			0

3.3. Лабораторный практикум

--	--	--	--

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
Всего за 5 семестр			0
1	Раздел 4. Лазерные субтрактивные технологии.	Оборудование для лазерной резки	3
2		Оборудование для лазерной гравировки	3
3		Назначение режимов лазерной резки	3
4	Раздел 5. Лазерная сварка и закалка.	Изучение микроструктуры металла после лазерной закалки	4
5		Сварка разнородных металлов	3
6	Раздел 7. Лазерные аддитивные технологии.	Оборудование для лазерных аддитивных технологий	6
7		Назначение режимов выращивания деталей	6
8		Изучение микроструктуры металла выращенных деталей	6
Всего за 6 семестр			34

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие сведения о лазерной технологии и лазерном оборудовании.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	12
2	Раздел 2. Оптические схемы лазерной обработки.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	5
3		Выполнение и защита домашнего задания.	12
4	Раздел 3. Основные физические процессы лазерной технологии.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	6
5		Выполнение и защита домашних заданий.	22
Всего за 5 семестр			57
6	Раздел 4. Лазерные субтрактивные технологии.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	5
7		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	10
8	Раздел 5. Лазерная сварка и закалка.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	6
9		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	12
10	Раздел 6. Лазерное легирование и наплавка.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	10
11	Раздел 7. Лазерные аддитивные технологии.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	10
12		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	12
13	Раздел 8. Лазерная фотолитография.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	11
Всего за 6 семестр			76

3.5. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
------------------	-------------------	-------------------------

	(недели семестра)	
Этап 1. Анализ задания на работу. Составление плана. Подбор и изучение литературных источников.	7 - 9	4
Этап 2. Разработка расчетной модели. Проведение расчетов. Формирование работы	10 - 15	10
Этап 3. Оформление пояснительной записки. Защита.	16 - 17	4
Всего за 5 семестр		18

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
5	Тест	Тест			Тест	ДЗ	Тест	Тест	ДЗ			ДЗ					Вопр. Диф. Зач, диф. зач.
6	Тест	ЛР	Тест	ЛР	Тест	ЛР		ЛР	Тест	ЛР	ЛР	Тест	ЛР				Вопр. Экз

Условные обозначения:

- Тест – тест;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр. Диф. Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- ЛР – лабораторная работа;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- тест;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену;
- лабораторная работа.

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

- тест;
- домашнее задание;
- лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюров. Лазерные аддитивные технологии в машиностроении. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, 10 экз.
2. А. И. Горунев. Аддитивные технологии и материалы. Казань БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
3. В. П. Вейко ; СПб гос. ун-т информ. технологий, механики и оптики. Технологические лазеры и лазерное излучение. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
4. В. П. Вейко, Е. А. Шахно. Сборник задач по лазерным технологиям. СПб.: Изд-во СПб ГУ ИТМО, 2007, эл. рес.
5. В. П. Вейко, Е. А. Шахно. Сборник задач по лазерным технологиям. СПб. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003, 20 экз.
6. И. М. Евдокимов, А. В. Федин. Лазерные технологии. СПб. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 39 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

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

5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

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

6.2. Практические занятия:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Лазер твердотельный, Nd:YAG.

6.4. Прочее:

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

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ** является дисциплиной **вариативной части по выбору студента блока 1** программы подготовки по направлению **12.03.02 Оптехника**. Дисциплина реализуется на факультете **И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ"** им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:
ОПК-3 способность проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением процессов взаимодействия лазерного излучения с веществом.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- тест;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену;
- лабораторная работа.

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

- тест;
- домашнее задание;
- лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **7 з.е., 252 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**133 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 119 ч. аудиторных занятий, и 133 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. Общие сведения о лазерной технологии и лазерном оборудовании.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	И. М. Евдокимов, А. В. Федин. Лазерные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Все) В. П. Вейко ; СПб гос. ун-т информ. технологий, механики и оптики. Технологические лазеры и лазерное излучение: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (Все)	12
Итого по разделу 1		12
Раздел 2. Оптические схемы лазерной обработки.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	И. М. Евдокимов, А. В. Федин. Лазерные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Все) В. П. Вейко ; СПб гос. ун-т информ. технологий, механики и оптики. Технологические лазеры и лазерное излучение: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (Все)	5
Выполнение и защита домашнего задания.		12
Итого по разделу 2		17
Раздел 3. Основные физические процессы лазерной технологии.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	И. М. Евдокимов, А. В. Федин. Лазерные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Все) В. П. Вейко, Е. А. Шахно. Сборник задач по лазерным технологиям: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003 (Все)	6
Выполнение и защита домашних заданий.		22
Итого по разделу 3		28
Раздел 4. Лазерные субтрактивные технологии.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	И. М. Евдокимов, А. В. Федин. Лазерные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Все) В. П. Вейко, Е. А. Шахно. Сборник задач по лазерным технологиям: СПб.: Изд-во СПб ГУ ИТМО, 2007 (Все)	5
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ		10
Итого по разделу 4		15
Раздел 5. Лазерная сварка и закалка.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	И. М. Евдокимов, А. В. Федин. Лазерные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Все) В. П. Вейко, Е. А. Шахно. Сборник задач по	6
Подготовка к выполнению и защите		12

лабораторных работ	лазерным технологиям: СПб.: Изд-во СПб ГУ ИТМО, 2007 (Все)	
Итого по разделу 5		18
Раздел 6. Лазерное легирование и наплавка.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	И. М. Евдокимов, А. В. Федин. Лазерные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Все) В. П. Вейко, Е. А. Шахно. Сборник задач по лазерным технологиям: СПб.: Изд-во СПб ГУ ИТМО, 2007 (Все)	10
Итого по разделу 6		10
Раздел 7. Лазерные аддитивные технологии.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	А. И. Горунюк. Аддитивные технологии и материалы: КазаньБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (Все) И. М. Евдокимов, А. В. Федин. Лазерные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Все)	10
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюрин. Лазерные аддитивные технологии в машиностроении: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (Все)	12
Итого по разделу 7		22
Раздел 8. Лазерная фотополиграфия.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	И. М. Евдокимов, А. В. Федин. Лазерные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Все)	11
Итого по разделу 8		11

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- тест;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- лабораторная работа;
- вопросы к экзамену;
- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Критерии оценивания

Тест

Тесты включают в себя 5 вопросов по материалам лекций. Время на выполнение теста - 3 минуты. Для получения зачета по тесту необходимо ответить правильно на четыре вопроса из пяти.

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.

Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень вопросов представлен в УМК.

Лабораторная работа

Отчеты по лабораторным работам представляются в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе, или рукописной форме. Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

отсутствия необходимых разделов;
отсутствия необходимого графического материала;
некорректной обработки результатов.

Вопросы к экзамену

Перечень вопросов представлен в УМК.

Дифференцированный зачет

К зачету допускаются студенты, которые успешно сдали все домашние задания, предусмотренные рабочей программой, выполнили лабораторные работы и сдали отчеты, сдали все тесты.

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 несущественные 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.

Экзамен

К экзамену допускаются студенты, которые успешно сдали все домашние задания, предусмотренные рабочей программой, выполнили лабораторные работы и сдали отчеты, сдали все тесты.

Экзамен проводится в устной форме по билетам, выданным преподавателем. Студент должен подготовить, пользуясь конспектом, составленным по материалам курса, ответ 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 законов.

Оценка «хорошо» ставится, если ответ является полным и правильным, при этом допущены несущественные 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 законов. 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	Практические занятия		ОПК-3	
3	5	Раздел 1. Общие сведения о лазерной технологии и лазерном оборудовании.	20	8	8	0	0	12	10	Тест
3	5	Раздел 2. Оптические схемы лазерной обработки.	34	17	12	0	5	17	15	Тест, Домашнее задание
3	5	Раздел 3. Основные физические процессы лазерной технологии.	54	26	14	0	12	28	15	Тест, Домашнее задание, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 5 семестр			108	51	34	0	17	57	40	
3	6	Раздел 4. Лазерные субтрактивные технологии.	30	15	6	9	0	15	15	Тест, Лабораторная работа
3	6	Раздел 5. Лазерная сварка и закалка.	33	15	8	7	0	18	15	Тест, Лабораторная работа
3	6	Раздел 6. Лазерное легирование и наплавка.	18	8	8	0	0	10	10	Тест, Лабораторная работа
3	6	Раздел 7. Лазерные аддитивные технологии.	46	24	6	18	0	22	10	Тест, Лабораторная работа
3	6	Раздел 8. Лазерная фотолитография.	17	6	6	0	0	11	10	Тест, Вопросы к экзамену
Всего за 6 семестр			144	68	34	34	0	76	60	
Всего по дисциплине			252	119	68	34	17	133	100	