

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Высокоэнергетические методы обработки

Образовательная программа: 29.03.04 Технология художественной обработки материалов,
профиль: Технология художественной обработки металлических материалов

Курс: 4, семестр : 8

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	43
4	Лекции, час.	12
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	24
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	65
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 29.03.04 Технология художественной обработки материалов

ФГОС введен в действие приказом №1086 от 01.10.2015 г. , дата утверждения: 30.10.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 29.03.04 Технология художественной обработки материалов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ММ, протокол заседания кафедры №6/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Дробяз Е. А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Батаев В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Батаев В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.12 способность к систематизации и классификации материалов и технологических процессов в зависимости от функционального назначения и художественных особенностей изготавливаемого объекта; в части следующих результатов обучения:
34. знать основные виды высокоэнергетического оборудования для производства и обработки материалов, применяемых в технологии художественной обработки материалов
35. знать основные тенденции и направления развития высокоэнергетических технологий обработки и упрочнения материалов
у6. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетической обработки для создания и упрочнения изделий

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Высокоэнергетические методы обработки</i>	
ПК.12.34 знать основные виды высокоэнергетического оборудования для производства и обработки материалов, применяемых в технологии художественной обработки материалов	
1.закономерность формирования и управления структурой и свойствами материалов при высокоэнергетическом воздействии на материал	Лекции; Самостоятельная работа
2.основные виды высокоэнергетического оборудования для производства и обработки материалов, применяемых в машиностроении	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.12.35 знать основные тенденции и направления развития высокоэнергетических технологий обработки и упрочнения материалов	
3.основные тенденции и направления развития высокоэнергетических технологий обработки и упрочнения материалов	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.12.у6 уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетической обработки для создания и упрочнения изделий	
4.выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетической обработки для создания и упрочнения машиностроительных изделий	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Лазерная обработка.				
1. Лазерная обработка. Взаимодействие лазерного излучения с материалом. Классификация методов поверхностной лазерной обработки. Лазерные технологические установки для поверхностной обработки. Структура и строение поверхностных слоёв различных сталей после лазерной термообработки. Практическое применение лазерной обработки.	0	3	1, 2, 3, 4	Лекции. Обсуждение темы.
Дидактическая единица: Электронно-лучевая обработка.				

2. Основы электронно-лучевой обработки. Особенности воздействия электронного облучения на материалы. Технологические операции, выполняемые электронно-лучевым способом. Структура и строение поверхностных слоёв различных материалов после электронно-лучевой обработки. Оборудование для электронно-лучевого упрочнения изделий. Практическое применение электронно-лучевой обработки.	0	3	1, 2, 3, 4	Лекции. Обсуждение темы.
Дидактическая единица: Плазменная обработка.				
3. Физические основы плазменной обработки. Технология плазменного поверхностного упрочнения. Выбор режимов обработки. Характеристика материалов после плазменного упрочнения. Технологические варианты плазменной обработки. Оборудование для плазменного упрочнения изделий. Практическое применение плазменной обработки.	0	3	1, 2, 3, 4	Лекции. Обсуждение темы.
Дидактическая единица: Нанесение покрытий.				
4. Основные методы порошкового напыления. Напыление многокомпонентных покрытий. Микроструктура и свойства покрытий. Прочность сцепления с основным металлом. Оборудование для формирования покрытий.	0	3	1, 2, 3, 4	Лекции. Обсуждение темы.

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Лазерная обработка.				
1. Лазерные технологии.	0	6		Лабораторная работа.
Дидактическая единица: Электронно-лучевая обработка.				
2. Высокоэнергетические методы воздействия на материалы.	0	6		Лабораторная работа.
Дидактическая единица: Плазменная обработка.				
3. Оценка структуры и свойств покрытий, полученных плазменным напылением.	0	6		Лабораторная работа.
Дидактическая единица: Нанесение покрытий.				

4. Исследование структуры и свойств наплавленных покрытий.	0	6		Лабораторная работа.
--	---	---	--	----------------------

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Лазерная обработка.				
1. Физические основы технологических лазеров. Энергетические параметры лазерной обработки. Тепловые процессы. Лазерная резка. Лазерная сварка. Лазерная обработка неметаллических материалов.	0	10	1, 2, 3, 4	Подготовка РГЗ.
Дидактическая единица: Электронно-лучевая обработка.				
2. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Механизмы сверхбыстрого нагрева материалов. Электронно-лучевая сварка. Электронно-лучевая плавка. Закалка с помощью электронного пучка. Наплавка модифицирующих покрытий. Электронно-лучевое легирование поверхности. Химические электронно-лучевые процессы. Технические характеристики электронных пушек. Ионное плакирование. Испарение материалов. Нетермическая обработка.	0	10	1, 2, 3, 4	Подготовка РГЗ. Самостоятельное изучение материала.
Дидактическая единица: Плазменная обработка.				
3. Плазменное нанесение покрытий. Плазменно-дуговая сварка. Плазменная химико-термическая обработка. Комплексное упрочнение. Плазменная резка.	0	10	1, 2, 3, 4	Подготовка РГЗ. Самостоятельное освоение материала.
Дидактическая единица: Нанесение покрытий.				
4. Метод холодного газодинамического напыления. Высокоскоростное (сверхзвуковое) газопламенное напыление (HVOF). Основные особенности SPS - технологии. Вакуумные методы получения тонких пленок.	0	10	1, 2, 3, 4	Подготовка РГЗ. Самостоятельное изучение материала.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				

1	РГЗ	1, 2, 3, 4	25	5
: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3, 4	40	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
<i>Дополнительная учебная деятельность:</i>	0	
<i>Лабораторная:</i>	8	32
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>РГЗ:</i>	30	48
<i>Зачет:</i>	12	20
Контролирующие материалы - тесты		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ПК.12	34. знать основные виды высокоэнергетического оборудования для производства и обработки материалов, применяемых в технологии художественной обработки материалов	+	+

	з5. знать основные тенденции и направления развития высокоэнергетических технологий обработки и упрочнения материалов	+	+
	уб. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетической обработки для создания и упрочнения изделий	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Тепловые, гидродинамические и плазменные эффекты при взаимодействии лазерного излучения с веществом [Электронный ресурс]: монография/ Н.В. Бугров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2004.— 426 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60870.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Берлин Е.В. Плазменная химико-термическая обработка поверхности стальных деталей [Электронный ресурс]/ Е.В. Берлин, Н.Н. Коваль, Л.А. Сейдман— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 464 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26900.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Григорьянц А. Г. Технологические процессы лазерной обработки : [учебное пособие для вузов по специальности "Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов" направления "Машиностроительные технологии и оборудование"] / А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюров ; под ред. А. Г. Григорьянца. - М., 2008. - 663 с. : ил.
4. Киселев М. Г. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов : [учебное пособие по машиностроительным и приборостроительным специальностям] / М. Г. Киселев, Ж. А. Мрочек, А. В. Дроздов. - Минск, 2014. - 388 с. : ил., табл. - На тит. л.: Электронно-библиотечная система znanium.com.

Дополнительная литература

1. Рахимьянов Х. М. Высокоэнергетические процессы обработки материалов / Х. М. Рахимьянов, О. П. Солоненко, А. П. Алхимов, В. В. Марусин и др. - Новосибирск, 2000. - 425 с.
2. Лазерная и электронно-лучевая обработка металлов : справочник / [Н. Н. Рыкалин и др.]. - М., 1985. - 496 с. : ил.
3. Григорьянц А. Г. Оборудование и технология лазерной обработки материалов : учебник для профессионально-технических училищ / А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов. - М., 1990. - 157, [2] с. : ил., схемы, табл.
4. Рыкалин Н. Н. Основы электронно-лучевой обработки материалов / Н. Н. Рыкалин, И. В. Зуев, А. А. Углов. - М., 1978. - 238, [1] с. : ил., схемы

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Лазерные технологии : методические указания к лабораторным работам для 3 и 4 курсов МТФ дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Плотникова, А. М. Оришич, Э. Г. Шихалев]. - Новосибирск, 2006. - 14, [1] с. - Режим доступа:
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059814
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл. - Режим доступа:
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042
3. Высокоэнергетические методы воздействия на материалы : методические указания к лабораторным работам для 3-4 курсов МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Батаева и др.]. - Новосибирск, 2006. - 14, [1] с. - Режим доступа:
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000063148

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Office
- 3 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Микроскоп "Аксиоверт 40 МАТ"	Световой микроскоп для проведения лабораторных работ по направлениям "Материаловедение и технология материалов", "Наноинженерия", "Технология художественной обработки материалов" и др.
2	Проектор BENQ PB 6240	воспроизведение учебного материала
3	Твердомер цифровой автоматический Микро-Виккерс, тип 402MVD	Измерение твердости материалов, измерение микротвердости

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Высокоэнергетические методы обработки

Образовательная программа: 29.03.04 Технология художественной обработки материалов,
профиль: Технология художественной обработки металлических материалов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Высокоэнергетические методы обработки приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.12/НИ способность к систематизации и классификации материалов и технологических процессов в зависимости от функционального назначения и художественных особенностей изготавливаемого объекта	34. знать основные виды высокоэнергетического оборудования для производства и обработки материалов, применяемых в технологии художественной обработки материалов	Высокоэнергетические методы воздействия на материалы. Исследование структуры и свойств наплавленных покрытий. Лазерная обработка. Взаимодействие лазерного излучения с материалом. Классификация методов поверхностной лазерной обработки. Лазерные технологические установки для поверхностной обработки. Структура и строение поверхностных слоёв различных сталей после лазерной термообработки. Практическое применение лазерной обработки. Лазерные технологии. Метод холодного газодинамического напыления. Высокоскоростное (сверхзвуковое) газопламенное напыление (HVOF). Основные особенности SPS - технологии. Вакуумные методы получения тонких пленок. Основные методы порошкового напыления. Напыление многокомпонентных покрытий. Микроструктура и свойства покрытий. Прочность сцепления с основным металлом. Оборудование для формирования покрытий. Основы электронно-лучевой обработки. Особенности воздействия электронного облучения на материалы. Технологические операции, выполняемые электронно-лучевым способом. Структура и строение поверхностных слоёв различных материалов после электронно-лучевой обработки. Оборудование для электронно-лучевого упрочнения изделий. Практическое применение электронно-лучевой обработки. Оценка структуры и свойств покрытий, полученных плазменным напылением. Плазменное нанесение покрытий. Плазменно-дуговая сварка. Плазменная химико-термическая обработка. Комплексное упрочнение. Плазменная резка. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Механизмы сверхбыстрого нагрева материалов. Электронно-лучевая сварка. Электронно-лучевая плавка. Закалка с помощью электронного пучка. Наплавка модифицирующих покрытий. Электронно-лучевое легирование поверхности. Химические электронно-лучевые процессы. Технические характеристики электронных пушек. Ионное плакирование. Испарение материалов. Нетермическая обработка. Физические основы плазменной обработки. Технология плазменного поверхностного упрочнения. Выбор режимов обработки. Характеристика материалов после плазменного упрочнения. Технологические варианты плазменной обработки. Оборудование для плазменного упрочнения изделий. Практическое применение плазменной обработки. Физические основы технологических лазеров. Энергетические параметры лазер-	РГЗ, разделы 1-4	Зачет, вопросы 1-20

		ной обработки. Тепловые процессы. Лазерная резка. Лазерная сварка. Лазерная обработка неметаллических материалов.		
ПК.12/НИ	35. знать основные тенденции и направления развития высокоэнергетических технологий обработки и упрочнения материалов	Лазерная обработка. Взаимодействие лазерного излучения с материалом. Классификация методов поверхностной лазерной обработки. Лазерные технологические установки для поверхностной обработки. Структура и строение поверхностных слоёв различных сталей после лазерной термообработки. Практическое применение лазерной обработки. Метод холодного газодинамического напыления. Высокоскоростное (сверхзвуковое) газопламенное напыление (HVOF). Основные особенности SPS - технологии. Вакуумные методы получения тонких плёнок. Основные методы порошкового напыления. Напыление многокомпонентных покрытий. Микроструктура и свойства покрытий. Прочность сцепления с основным металлом. Оборудование для формирования покрытий. Основы электронно-лучевой обработки. Особенности воздействия электронного облучения на материалы. Технологические операции, выполняемые электронно-лучевым способом. Структура и строение поверхностных слоёв различных материалов после электронно-лучевой обработки. Оборудование для электронно-лучевого упрочнения изделий. Практическое применение электронно-лучевой обработки. Плазменное нанесение покрытий. Плазменно-дуговая сварка. Плазменная химико-термическая обработка. Комплексное упрочнение. Плазменная резка. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Механизмы сверхбыстрого нагрева материалов. Электронно-лучевая сварка. Электронно-лучевая плавка. Закалка с помощью электронного пучка. Наплавка модифицирующих покрытий. Электронно-лучевое легирование поверхности. Химические электронно-лучевые процессы. Технические характеристики электронных пушек. Ионное плакирование. Испарение материалов. Нетермическая обработка. Физические основы плазменной обработки. Технология плазменного поверхностного упрочнения. Выбор режимов обработки. Характеристика материалов после плазменного упрочнения. Технологические варианты плазменной обработки. Оборудование для плазменного упрочнения изделий. Практическое применение плазменной обработки. Физические основы технологических лазеров. Энергетические параметры лазерной обработки. Тепловые процессы. Лазерная резка. Лазерная сварка. Лазерная обработка неметаллических материалов.	РГЗ, разделы 1-4	Зачет, вопросы 1-20
ПК.12/НИ	уб. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетической обработки для создания и упрочнения изделий	Высокоэнергетические методы воздействия на материалы. Исследование структуры и свойств наплавленных покрытий. Лазерная обработка. Взаимодействие лазерного излучения с материалом. Классификация методов поверхностной лазерной обработки. Лазерные технологические установки для поверхностной обработки. Структура и строение поверхностных слоёв различных сталей после лазерной термообработки. Практическое применение лазерной обработки. Лазерные технологии. Метод холодного газодинамического напыления. Высокоскоростное	РГЗ, разделы 1-4	Зачет, вопросы 1-20

		(сверхзвуковое) газопламенное напыление (HVOF). Основные особенности SPS - технологии. Вакуумные методы получения тонких пленок. Основные методы порошкового напыления. Напыление многокомпонентных покрытий. Микроструктура и свойства покрытий. Прочность сцепления с основным металлом. Оборудование для формирования покрытий. Основы электронно-лучевой обработки. Особенности воздействия электронного облучения на материалы. Технологические операции, выполняемые электронно-лучевым способом. Структура и строение поверхностных слоёв различных материалов после электронно-лучевой обработки. Оборудование для электронно-лучевого упрочнения изделий. Практическое применение электронно-лучевой обработки. Оценка структуры и свойств покрытий, полученных плазменным напылением. Плазменное нанесение покрытий. Плазменно-дуговая сварка. Плазменная химико-термическая обработка. Комплексное упрочнение. Плазменная резка. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Механизмы сверхбыстрого нагрева материалов. Электронно-лучевая сварка. Электронно-лучевая плавка. Закалка с помощью электронного пучка. Наплавка модифицирующих покрытий. Электронно-лучевое легирование поверхности. Химические электронно-лучевые процессы. Технические характеристики электронных пушек. Ионное плакирование. Испарение материалов. Нетермическая обработка. Физические основы плазменной обработки. Технология плазменного поверхностного упрочнения. Выбор режимов обработки. Характеристика материалов после плазменного упрочнения. Технологические варианты плазменной обработки. Оборудование для плазменного упрочнения изделий. Практическое применение плазменной обработки. Физические основы технологических лазеров. Энергетические параметры лазерной обработки. Тепловые процессы. Лазерная резка. Лазерная сварка. Лазерная обработка неметаллических материалов.		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.12/НИ.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.12/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра материаловедения в машиностроении

Паспорт зачета

по дисциплине «Высокоэнергетические методы обработки», 8 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Студенту предлагается 20 вопросов, для ответа на которые отводится 30 минут. Написание итогового теста оценивается по шкале от 0 до 20 баллов по 1 баллу за верный ответ. Билет формируется по следующему правилу: выбирается по 5 на каждую дидактическую единицу.

Пример теста для зачета

Вопрос № 1. Фактор, определяющий эффективность поглощения лазерного излучения металлами:

- а) состояние поверхности
- б) плотности металла
- в) толщина детали

Вопрос № 2. Испарение участка поверхности под воздействием лазерного излучения в вакууме и конденсирование испарившихся продуктов на подложке, называется:

- а) вакуумно-лазерное напыление
- б) вакуумно-лазерное осаждение
- в) вакуумно-лазерное легирование

Вопрос № 3. Максимальной поглощающей способностью обладает:

- а) сталь
- б) чугун
- в) силумин

Вопрос № 4. Зона термического воздействия при высокоэнергетическом воздействии на материал имеет:

- а) форму сегмента
- б) форму шара
- в) форму конуса

Вопрос № 5. Важнейшей отличительной особенностью структур металлических материалов, сформировавшихся после обработки высококонцентрированными источниками нагрева является:

- а) наличие мартенсита
- б) высокая степень дисперсности мартенсита
- в) наличие остаточного аустенита

Вопрос № 6. Длительность воздействия лазерного излучения зависит от:

- а) расходимости пучка
- б) скорости сканирования
- в) когерентности

Вопрос № 7. Глубина проникновения электронов при электронно-лучевой обработке зависит от:

- а) тока эмиссии
- б) длине электронной пушки
- в) энергии пучка

Вопрос № 8. Охлаждение при лазерной закалке осуществляется за счет:

- а) охлаждения в воде
- б) теплоотвода во внутренние слои металла
- в) охлаждения в масле

Вопрос № 9. Снижение ударной вязкости после лазерного упрочнения связано с:

- а) высокой хрупкостью поверхностного упрочненного слоя
- б) наличием микротрещин в поверхности
- в) нарушением технологических режимов обработки

Вопрос № 10. Лазерная термообработка способствует:

- а) объемному упрочнению
- б) поверхностному упрочнению
- в) насыщению поверхности элементами внедрения

Вопрос № 11. Лазерный отжиг возможен в случае, если:

- а) охлаждение происходит в печи
- б) идет длительный нагрев лазером
- в) толщина детали соизмерима с размерами зоны лазерного воздействия

Вопрос № 12. Активное вещество газового лазера:

- а) CO_2
- б) CH_4
- в) O_2

Вопрос № 13. Процесс лазерной обработки обеспечивается свойством металла:

- а) плотностью
- б) теплопроводностью
- в) электропроводность

Вопрос № 14. Какое свойство электронного пучка позволяет управлять им с помощью электромагнитных полей:

- а) электропроводность
- б) теплопроводность
- в) стремление к рекомбинации

Вопрос № 15. Лазеры с оптической накачкой активного элемента называют:

- а) твердотельными
- б) газовыми
- в) жидкостными

Вопрос № 16. CO_2 лазер с несамостоятельным разрядом характеризуется:

- а) наличием внешнего ионизатора
- б) наличием внутреннего ионизатора
- в) отсутствием ионизатора

Вопрос № 17. Основной элемент лазерного луча:

- а) поток фотонов
- б) поток электронов
- в) поток ионов

Вопрос № 18. Рез, образованный при лазерной резке импульсно-периодическим излучением представляет собой:

- а) непрерывную линию
- б) ряд отверстий с определенным перекрытием
- в) ряд отверстий соединенных линией

Вопрос № 19. Для получения необходимой мощности электронного пучка P_0 необходимо установить:

- а) мощность устройства больше P_0
- б) мощность устройства меньше P_0
- в) мощность устройства равной P_0

Вопрос № 20. Оптический метод возбуждения активной среды основывается на воздействии:

- а) потока фотонов
- б) отраженного потока
- в) светового потока

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если количество верных ответов ниже 12, а оценка составляет 0-11 баллов
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если количество верных ответов не ниже 10, а оценка составляет 11-14 баллов.
- Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если количество верных ответов не ниже 15, оценка составляет 15-17 баллов.
- Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если количество верных ответов не ниже 18, оценка составляет 18-20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Шкала оценки

Вид деятельности	Количество занятий	Количество баллов за одно занятие	Сумма баллов	
			min	max
Лабораторные работы	4	8	8	32
РГЗ	1		30	48
ЗАЧЕТ			12	20
ИТОГО			50	100

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Высокоэнергетические методы обработки»

1. Механизмы сверхбыстрого нагрева материалов.
2. Свойства лазерных пучков.
3. Оборудование для лазерной обработки материалов.
4. Тепловые процессы при лазерной поверхностной обработке.
5. Термическое воздействие на материал при лазерной поверхностной обработке.
6. Классификация методов поверхностной лазерной обработки.
7. Особенности фазовых переходов при лазерном нагреве металлических материалов.
8. Основные параметры лазерной обработки.
9. Технологические схемы лазерной обработки.
10. Способы регулирования распределения плотности мощности по пятну при лазерной обработке.
11. Лазерный отжиг.
12. Лазерный отпуск.
13. Ударное воздействие.
14. Аморфизация поверхности.

15. Лазерное оплавление.
16. Лазерная сварка материалов.
17. Лазерная резка материалов.
18. Основные условия промышленного применения технологических лазеров.
19. Взаимодействие электронного пучка с веществом.
20. Эмиссия электронов.
21. Плотность тока и управление током пучка.
22. Поглощение энергии. Нагрев материала.
23. Физико-технические параметры электронно-лучевой обработки.
24. Технологические операции, выполняемые электронно-лучевым способом.
25. Структурные преобразования, происходящие при электронно-лучевой обработке.
26. Электронно-лучевая закалка.
27. Вневакуумная электронно-лучевая обработка.
28. Диффузионное упрочнение.
29. Оплавление поверхности.
30. Ударное упрочнение.
31. Химические электронно-лучевые процессы.
32. Электронно-лучевая сварка материалов.
33. Оборудование для электронно-лучевой обработки материалов.
34. Классификация методов нанесения покрытий. Подготовка поверхности перед нанесением покрытий.
35. Лазерное напыление покрытий.
36. Лазерное легирование металлическими и не металлическими компонентами.
37. Получение пленок и покрытий электронно-лучевым испарением.
38. Электронно-лучевая наплавка.
39. Плазменное напыление покрытий.
40. Формирование внутренних границ раздела в покрытиях.
41. Напыление многокомпонентных покрытий.
42. Оборудование для формирования покрытий различного назначения.
43. Физические основы плазменной обработки.
44. Технология плазменного поверхностного упрочнения.
45. Выбор режимов обработки.
46. Характеристика структуры и свойств материалов после плазменного упрочнения.
47. Плазменная сварка.
48. Плазменная резка.
49. Плазменная химико-термическая обработка.
50. Ионно-плазменная обработка.
51. Физико-химические основы плазменной металлургии.
52. Вакуумно-плазменные технологии нанесения покрытий.
53. Оборудование для плазменного упрочнения изделий.
54. Получение порошковых материалов при воздействии высококонцентрированных источников энергии.
55. Особенности лазерной, плазменной и электронно-лучевой обработки неметаллических материалов.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Высокоэнергетические методы обработки», 8 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическое задание (РГЗ) представляет собой самостоятельный анализ основных принципов обработки материалов основанных на воздействии высококонцентрированных потоков энергии. Тематика РГЗ заключается в комплексном анализе одного из методов обработки материалов с применением высокоэнергетических источников энергии

Цель: самостоятельно провести теоретические исследования, связанные с одним из методов высокоэнергетического воздействия на материал, освоить основные принципы обработки материалов.

Пример на расчетно-графического задания:

Тема: Лазерная сварка разнородных материалов:

1. Проанализировать возможность использования лазерного излучения для сварки разнородных материалов.
2. Описать тепловые процессы, реализуемые при взаимодействии лазерного луча с поверхностью при сварке разнородных материалов.
3. Выбрать режимы лазерной сварки разнородных материалов.
4. Описать структурно-фазовые превращения, происходящие при лазерной сварке разнородных материалов.

Порядок выполнения:

1. Получить рекомендуемую тематику работы у преподавателя.
2. Проанализировать основные технологические особенности высокоэнергетических методов обработки.
3. Оформить материал расчетно-графического задания, в котором должны быть отражены основные принципы высокоэнергетических методов обработки.
4. Защитить результаты работы во время индивидуальной работы.

Порядок оформления расчетно-графического задания:

Объем пояснительной записки 15-20 страниц компьютерного набора. Оформляется работа на бумаге формата А4 – 210 x 297 мм. На титульном листе должны быть указаны дисциплина, номер и наименование темы РГЗ, фамилия, имя и группа студента.

Основные составляющие РГЗ: содержание, введение(во введении должно быть отражено перспективность применение высокоэнергетических методов обработки, основные достоинства и недостатки метода, задачи исследования), основная часть (основная задача данного раздела заключается в полном раскрытии темы), заключение (в заключении должны быть отражены основные выводы по работе), список использованной литературы.

Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху – 2,0 см, слева – 1,5 см, внизу – 2,0 см, справа – 3,0 см. Шрифт набора текста должен быть 12-14 пунктов. Межстрочный интервал полуторный. Текст должен иллюстрироваться схемами,

графиками, рисунками, таблицами. Рисунки должны быть сделаны в векторном графическом редакторе (CorelDraw, AutoCAD, BCAD и т.п.) и могут быть расположены на отдельной странице. Подрисовочная подпись должна располагаться под рисунком. Нумерация рисунков сквозная. К работе должен быть сделан список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.05–2008.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если не провел комплексный анализ одного из методов обработки материалов с применением высокоэнергетических источников энергии, не освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 0-29 баллов.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал; оценка составляет 30-36 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения в отношении выбора режимов обработки, оценка составляет 37-42 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам, оценка составляет 43-48 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Шкала оценки:

Вид деятельности	Количество баллов
Оформление текста	4
Наличие графиков, схем, рисунков	5
Содержание РГЗ	14
Объем использованных источников литературы	5
Защита РГЗ (4 пункта по 5 баллов)	20
Уровень плагиата:	
20 %	- 10
15 %	- 5
10 %	0
ИТОГО	48

4. Примерный перечень тем РГЗ

1. Получение порошков с использованием высококонцентрированных источников энергии.

2. Получение наноструктурированных покрытий (слоев) с использованием высококонцентрированных источников энергии.

3. Получение композиционных материалов с использованием

высококонцентрированных источников энергии.

4. Аддитивные технологии производства изделий (3D печать), основанные на использовании высококонцентрированных источников энергии.

5. Сварка с использованием высококонцентрированных источников энергии.

6. Резка с использованием высококонцентрированных источников энергии.

7. Наплавка покрытий с использованием высококонцентрированных источников энергии.

8. Напыление покрытий с использованием высококонцентрированных источников энергии.

9. Термическая обработка материалов с использованием высококонцентрированных источников энергии.

10. Физические основы процессов, осуществляемых с использованием высококонцентрированных источников энергии.