

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: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, магистерская программа: Высокоэнергетические технологии

Курс: 1, семестр : 2

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	59
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	39
10	Самостоятельная работа, час.	85
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

ФГОС введен в действие приказом №907 от 28.08.2015 г. , дата утверждения: 29.09.2015 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии 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. Лазуренко Д. В.

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: ОК.5 способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований	
у1. уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	
у2. уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования	
Компетенция ФГОС: ПК.1 готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях	
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать принципы и методы моделирования структуры материалов и протекающих в них процессов	
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь характеризовать структуру и свойства материалов, полуфабрикатов и деталей, оценивать и прогнозировать их долговечность	
Компетенция НГТУ: ОПК.12.В способен самостоятельно использовать современные представления наук о материалах при анализе влияния микро- и наномасштаба на механические, физические, поверхностные и другие материалы, взаимодействия материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов применительно к различным областям техники и технологии	
Компетенция НГТУ: ОПК.13.В имеет навыки самостоятельной разработки методов и средств автоматизации процессов производства, выборе оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать традиционные и новые технологические процессы и операции производства, обработки и переработки металлических и неметаллических неорганических и органических материалов	

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.1.у1 уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях	
1.осуществлять поиск и выбор информации по предложенной тематике	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.2.з1 знать принципы и методы моделирования структуры материалов и протекающих в них процессов	
2.принципы, лежащие в основе расчетов процессов, протекающих в материалах при высокоэнергетических воздействиях	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.3.у2 уметь характеризовать структуру и свойства материалов, полуфабрикатов и деталей, оценивать и прогнозировать их долговечность	

3.характеризовать материалы, подвергнутые высокоэнергетическому воздействию, путем применения расчетов и современных методик исследования	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.5.31 знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований	
4.знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.5.у1 уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	
5.уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.5.у2 уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования	
6.уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.12.В.32 знать современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов применительно к различным областям техники и технологии	
7.осуществить выбор технологического процесса обработки материала, который позволит решить определенную прикладную задачу и сформировать материал с заданными свойствами	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.13.В.31 знать традиционные и новые технологические процессы и операции производства, обработки и переработки металлических и неметаллических неорганических и органических материалов	
8.теоретические основы технологических процессов, связанных с высокоэнергетическим воздействием на материал, и уметь выявить отличия в структурообразовании и формировании свойств материалов, подвергнутых высокоэнергетическому воздействию, от аналогичных процессов, протекающих в материалах, подвергнутых традиционным методам обработки	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Лазерная обработка материалов				
1. Принципы лазерной обработки. Взаимодействие лазерного излучения с веществом.	1	2	2, 3	Решение задач по взаимодействию лазерного излучения с веществом.
2. Методы лазерной обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии лазерного излучения.	2	2	1, 4, 5, 6, 7, 8	Доклад по предложенной теме
Дидактическая единица: Плазменная обработка материалов				
3. Принципы плазменной обработки. Взаимодействие плазмы с веществом.	1	2	2, 3	Решение задач по взаимодействию плазмы с веществом.
4. Методы плазменной обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии плазмы.	2	2	1, 4, 5, 6, 7, 8	Доклад по предложенной теме.

Дидактическая единица: Электронно-лучевая обработка				
5. Принципы электронно-лучевой обработки. Взаимодействие электронного луча с веществом.	1	2	2, 3	Решение задач по взаимодействию электронного луча с веществом.
6. Методы электронно-лучевой обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии электронного луча.	2	2	1, 4, 5, 6, 7, 8	Доклад по предложенной теме
Дидактическая единица: Обработка, основанная на воздействии ударных волн				
7. Принципы ударно-волновой обработки. Процессы, протекающие в материалах при поверхностной ударно-волновой обработке.	1	2	2, 3	Решение задач по ударно-волновой обработке.
8. Принципы ударно-волновой обработки. Процессы, протекающие в материалах при высокоскоростном соударении твердых тел.	1	2	2, 3	Решение задач по высокоскоростному соударению твердых тел.
9. Методы ударно-волновой обработки материалов.	1	2	1, 4, 5, 6, 7, 8	Доклад по предложенной тематике

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	40	15
Выполнение предложенного задания по подбору технологического процесса высокоэнергетической обработки : 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				
2	Подготовка к занятиям	1, 4, 5, 6, 7	16	10
Поиск информации по предложенной теме и подготовка доклада: 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				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 6, 8	29	14
Подготовка к зачету: 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				

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:pavlyukova_87@mail.ru; Социальные сети
Консультирование	e-mail:pavlyukova_87@mail.ru; Социальные сети

Контроль	e-mail:pavlyukova_87@mail.ru; Социальные сети
Размещение учебных материалов	e-mail:pavlyukova_87@mail.ru; Социальные сети

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждение результатов самостоятельной работы, представляемой на практическом занятии в виде доклада	

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: 2		
<i>Практические занятия:</i>	22	61
<i>РГЗ:</i>	10	19
<i>Зачет:</i>	10	20

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
ОК.5	з1. знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований	+	
	у1. уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	+	
	у2. уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования	+	
ПК.1	у1. уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях	+	
ПК.2	з1. знать принципы и методы моделирования структуры материалов и протекающих в них процессов		+
ПК.3	у2. уметь характеризовать структуру и свойства материалов, полуфабрикатов и деталей, оценивать и прогнозировать их долговечность		+
	ОПК.12.В з2. знать современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов применительно к различным областям техники и технологии	+	

	ОПК.13.В з1. знать традиционные и новые технологические процессы и операции производства, обработки и переработки металлических и неметаллических неорганических и органических материалов		+
--	--	--	---

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

7. Литература

Основная литература

1. Рогов В. А. Основы высоких технологий : учебное пособие для вузов / В. А. Рогов, Л. А. Ушомирская, А. Д. Чудаков. - М., 2007. - 253 с. : ил.
2. 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.
3. Архипова Н.А. Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей [Электронный ресурс] / Н.А. Архипова, Т.А. Блинова. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 305 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28423.html>

Дополнительная литература

1. Дерибас А. А. Физика упрочнения и сварки взрывом / А. А. Дерибас ; под ред. С. С. Григорян ; АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т гидродинамики. - Новосибирск, 1980. - 218, [3] с. : ил., табл.
2. Рыкалин Н. Н. Основы электронно-лучевой обработки материалов / Н. Н. Рыкалин, И. В. Зуев, А. А. Углов. - М., 1978. - 238, [1] с. : ил., схемы
3. Кудинов В. М. Сварка взрывом в металлургии / В. М. Кудинов, А. Я. Коротеев ; под ред. Э. С. Каракозова. - М., 1978. - 164, [2] с. : ил.
4. Лазерная и электронно-лучевая обработка металлов : справочник / [Н. Н. Рыкалин и др.]. - М., 1985. - 496 с. : ил.
5. Рыкалин Н. Н. Лазерная обработка материалов / Н. Н. Рыкалин, А. А. Углов, А. Н. Кокора. - М., 1975. - 295, [1] с. : ил.
6. Вейко В. П. Лазерная обработка / В. П. Вейко, М. Н. Либенсон ; под общ. ред. С. П. Митрофанова. - Л., 1973. - 190, [1] с. : ил., табл.
7. Леонтьев П. А. Лазерная поверхностная обработка металлов и сплавов / П. А. Леонтьев, Н. Т. Чеканова, М. Г. Хан. - М., 1986. - 143, [1] с. : ил.
8. Моньякова В. В. Плазменная обработка металлов / В. В. Моньякова, Е. П. Венгер, Р. Г. Кац ; Науч.-исслед. ин-т инф. по тяжелому, энергет. и трансп. машиностроению. - Москва, 1973. - 46, [2] с. : ил.
9. Обработка металлов резанием с плазменным нагревом / [А. Н. Резников и др.] ; под общей ред. А. Н. Резникова. - М., 1986. - 231 с. : ил.

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 "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. 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 Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Демонстрация презентаций

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: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов,
магистерская программа: Высокоэнергетические технологии

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)
ОК.5 способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности	з1. знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований	Методы лазерной обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии лазерного излучения. Методы плазменной обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии плазмы. Методы ударно-волновой обработки материалов. Методы электронно-лучевой обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии электронного луча.	РГЗ	
ОК.5	у1. уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	Методы лазерной обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии лазерного излучения. Методы плазменной обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии плазмы. Методы ударно-волновой обработки материалов. Методы электронно-лучевой обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии электронного луча.	РГЗ	
ОК.5	у2. уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования	Методы лазерной обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии лазерного излучения. Методы плазменной обработки материалов и	РГЗ	

		технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии плазмы. Методы ударно-волновой обработки материалов. Методы электронно-лучевой обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии электронного луча.		
ОПК.12.В способен самостоятельно использовать современные представления наук о материалах при анализе влияния микро- и наномасштаба на механические, физические, поверхностные и другие материалов, взаимодействия материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками	з2. знать современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов применительно к различным областям техники и технологии	Методы лазерной обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии лазерного излучения. Методы плазменной обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии плазмы. Методы ударно-волновой обработки материалов. Методы электронно-лучевой обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии электронного луча.	РГЗ	
ОПК.13.В имеет навыки самостоятельной разработки методов и средств автоматизации процессов производства, выборе оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство	з1. знать традиционные и новые технологические процессы и операции производства, обработки и переработки металлических и неметаллических неорганических и органических материалов	Методы лазерной обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии лазерного излучения. Методы плазменной обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии плазмы. Методы ударно-волновой обработки материалов. Методы электронно-лучевой обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии электронного луча.		Зачет Вопросы 1-15, Задачи 1-5
ПК.1/НИ готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-	у1. уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях	Методы лазерной обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии лазерного излучения. Методы плазменной обработки материалов и технологические процессы,	РГЗ	

исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов		основанные на высокоэнергетическом воздействии плазмы. Методы ударно-волновой обработки материалов. Методы электронно-лучевой обработки материалов и технологические процессы, основанные на высокоэнергетическом воздействии электронного луча.		
ПК.2/НИ способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	з1. знать принципы и методы моделирования структуры материалов и протекающих в них процессов	Принципы лазерной обработки. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Принципы плазменной обработки. Взаимодействие плазмы с веществом. Принципы ударно-волновой обработки. Процессы, протекающие в материалах при высокоскоростном соударении твердых тел. Принципы ударно-волновой обработки. Процессы, протекающие в материалах при поверхностной ударно-волновой обработке. Принципы электронно-лучевой обработки. Взаимодействие электронного луча с веществом.		Зачет Вопросы 1-15, Задачи 1-5
ПК.3/НИ способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	у2. уметь характеризовать структуру и свойства материалов, полуфабрикатов и деталей, оценивать и прогнозировать их долговечность	Принципы лазерной обработки. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Принципы плазменной обработки. Взаимодействие плазмы с веществом. Принципы ударно-волновой обработки. Процессы, протекающие в материалах при высокоскоростном соударении твердых тел. Принципы ударно-волновой обработки. Процессы, протекающие в материалах при поверхностной ударно-волновой обработке. Принципы электронно-лучевой обработки. Взаимодействие электронного луча с веществом.		Зачет Вопросы 1-15, Задачи 1-5

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.5,

ОПК.12.В, ОПК.13.В, ПК.1/НИ, ПК.2/НИ, ПК.3/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

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

В 2 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 компетенций ОК.5, ОПК.12.В, ОПК.13.В, ПК.1/НИ, ПК.2/НИ, ПК.3/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.

Паспорт зачета

по дисциплине «Высокоэнергетические методы обработки», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 - 5, второй вопрос из диапазона вопросов 6 – 7 или 14 - 15, третий вопрос из диапазона вопросов 8 – 13, (список вопросов приведен ниже). Помимо трех устных вопросов студент должен решить задачу (задачи приведены ниже).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Высокоэнергетические методы обработки»

1. Основные принципы лазерной сварки.
2. Основные принципы плазменного синтеза порошков.
3. Основные принципы электронно-лучевой плавки.
4. Вычислить величину скорости движения плазменной струи мощностью 20 кВт, при которой будет достигнут переплав слоя алюминия толщиной 2 мм. Длительность обработки - 3 с. В качестве высокоэнергетического источника взять плазменную струю, работающую в импульсном режиме, длительность импульса – 0,005 с. Теплопроводность стали – 225 Вт/м*К, температуропроводность – $8,4 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент ответил правильно менее, чем на 2 вопроса, оценка составляет *менее 12 баллов*.
- Ответ на билет для зачета считается выполненным и компетенции считаются освоенными на **пороговом** уровне, если студент смог ответить на один теоретический вопрос и решить задачу, оценка составляет *12-14 баллов*.
- Ответ на билет для зачета считается выполненным и компетенции считаются освоенными на **базовом** уровне, если студент смог ответить на два теоретических вопроса и решить

задачу, оценка составляет *15-18 баллов*.

- Ответ на билет для зачета считается выполненным и компетенции считаются освоенными на **продвинутом** уровне, если студент смог ответить на три теоретических вопроса и решить задачу, оценка составляет *19-20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 12 баллов (из 20 возможных).

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

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

Список вопросов:

1. Основные принципы лазерной термообработки.
2. Основные принципы лазерной сварки.
3. Основные принципы лазерной резки.
4. Основные принципы лазерной наплавки.
5. Основные принципы лазерной абляции.
6. Основные принципы плазменного напыления.
7. Основные принципы плазменного синтеза порошков.
8. Основные принципы электронно-лучевой термообработки.
9. Основные принципы электронно-лучевой сварки.
10. Основные принципы электронно-лучевой резки.
11. Основные принципы электронно-лучевой наплавки.
12. Основные принципы электронно-лучевой плавки.
13. Основные принципы электронно-лучевого испарения.
14. Поверхностное упрочнение материала ударными волнами.
15. Сварка металлов взрывом.

Задачи:

1. Вычислить величину скорости движения плазменной струи мощностью 20 кВт, при которой будет достигнут переплав слоя алюминия толщиной 2 мм. Длительность обработки - 3 с. В качестве высокоэнергетического источника взять плазменную струю, работающую в импульсном режиме, длительность импульса – 0,005 с. Теплопроводность стали – 225 Вт/м*К, температуропроводность – $8,4 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$.
2. Рассчитать диапазон скоростей сканирования лазерным лучом, работающем в стационарном режиме и сфокусированном в точке диаметром 50 мкм, при времени экспозиции $10^{-2} - 10^{-6} \text{ с}$.
3. Вычислите, как изменится ток электронного пучка при смене режима обработки со стационарного на импульсный (с длительностью импульса $2 \cdot 10^{-5} \text{ с}$ и частотой - 10^4 Гц) при неизменной удельной мощности ($6 \cdot 10^7 \text{ Вт/см}^2$) и напряжении (10^5 В). Диаметр пучка – 0,015 см.
4. Вычислите основные параметры сварки взрывом (скорость точки контакта и угол соударения) пластин алюминия и титана толщиной 1 и 0,5 мм соответственно, сваренных по параллельной схеме с зазором 3 мм. В качестве взрывчатого вещества использовался нитрат аммония, скорость детонации и плотность которого составляли 2,7 км/с и $1,72 \text{ г/см}^3$ соответственно. Толщина слоя взрывчатого вещества была равна 8 мм.

5. Вычислить скорость детонации взрывчатого вещества, если скорость метания составляет 0,5 км/с, а плотность и толщина метаемой пластины -8 г/см^3 и 5 мм соответственно.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Высокоэнергетические методы обработки», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны выбрать технологию получения или обработки материала и дать рекомендации по технологическим режимам.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны обосновать выбор метода высокоэнергетической обработки и на основании расчетов по взаимодействию высокоэнергетического пучка с веществом, привести режимы обработки.

РГЗ оформляется по ГОСТ 7.32-2001 "Отчет о научно исследовательской деятельности. Структура и правила оформления" и в печатном виде сдаются преподавателю на 16 неделе семестра.

Преподаватель помогает студентам в выполнении РГЗ, направляя их в подборе технологии, объясняет последовательность выполнения задания. Защиты расчетно-графических заданий проходят в индивидуальном порядке в виде обсуждения результатов с преподавателем.

Объем пояснительной записки 10-15 стр. компьютерного набора. Формат бумаги А4 – 210 x 297 мм. На титульном листе должны быть указаны дисциплина, номер и наименование темы РГЗ, фамилия, имя и группа студента. Титульный лист оформляется по образцу, приведенному на рисунке 1. Основные составляющие РГЗ: содержание, введение, основная часть, заключение, 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. Подписная подпись должна располагаться под рисунком. Нумерация рисунков сквозная. Список использованной литературы оформляется по ГОСТ.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если студент не справился с работой; оценка составляет менее 12 баллов.
- Работа считается выполненной на пороговом уровне, если студент выполнил работу не в срок, с ошибками, допустил неточности при защите работы; оценка составляет 12 баллов.
- Работа считается выполненной на базовом уровне, если студент выполнил работу в срок, без ошибок, но допустил неточности при защите работы, оценка составляет 16 баллов.
- Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если студент освоил теоретический материал, выполнил работу в срок, без ошибок, ответил безошибочно на все вопросы при защите работы, оценка составляет 19 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.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Выбрать технологию изготовления материала на основе железа с повышенной износостойкостью и способного выдерживать изгибающие и скручивающие нагрузки. Материал также должен отвечать следующим требованиям: твердость поверхностного слоя ~ 60 HRC, твердость основного металла ~ 170 HB. Материалы необходимо сформировать за один - два этапа с использованием высокоэнергетических методов. Опишите выбранные методы и дайте рекомендации по режимам обработки.
2. Выберите технологию соединения титана с алюминием, которая позволила бы избежать формирования интерметаллидных соединений в сварном шве. Материал необходимо получить за два этапа с использованием высокоэнергетических методов. Опишите выбранные методы и дайте рекомендации по режимам обработки.
3. Выбрать технологию формирования материала, стойкого к окислению при 700-900 °С, предназначенного для использования в аэрокосмической отрасли. Требования к материалу: твердость сердцевины – 150 HB, микротвердость поверхностного слоя – 550 – 600 HV. Материалы необходимо сформировать за один - два этапа с использованием высокоэнергетических методов. Опишите выбранные методы и дайте рекомендации по режимам обработки.
4. Выбрать технологию формирования материала, работающего в условиях абразивного износа. Требования к материалу: плотность – не более 5 г/см³, твердость сердцевины – 150 HB, микротвердость поверхностного слоя – 5 ГПа. Материалы необходимо сформировать за один - два этапа с использованием высокоэнергетических методов. Опишите выбранные методы и дайте рекомендации по режимам обработки.
5. Выбрать и описать две альтернативные технологии формирования покрытия из цинка на стальной заготовке с использованием высокоэнергетических методов.