

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Механико-технологический факультет

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан МТФ

профессор, к.т.н. Буров
Владимир Григорьевич

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология материалов и покрытий

ООП: направление 150600.62 Материаловедение и технология новых материалов

Шифр по учебному плану: ОПД.Ф.8

Факультет: механико-технологический очная форма обучения

Курс: 3 4, семестр: 6 7

Лекции: 50

Практические работы: - Лабораторные работы: 50

Курсовой проект: - Курсовая работа: 6 РГЗ: 7

Самостоятельная работа: 47

Экзамен: 6 Зачет: 7

Всего: 153

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 551600 Материаловедение и технология новых материалов.(№ 255 тех/бак от 27.03.2000)

ОПД.Ф.8, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Материаловедения в машиностроении протокол № 5/1 от 19.05.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Никулина Аэлита Александровна

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Батаев Анатолий Андреевич

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, д.т.н.

Батаев Анатолий Андреевич

1. Внешние требования

Индекс	Наименование дисциплин и их основные разделы	Всего часов
ОПД.Ф.06.02	Технология материалов и покрытий Технология материалов и покрытий как наука, вид и область технической деятельности; технологический цикл, его стадии и характеристика. Традиционные и новые технологические процессы и операции производства, обработки и переработки металлических и неметаллических неорганических и органических материалов и нанесения покрытий: кристаллизационные процессы, в т.ч. процессы роста монокристаллов и эпитаксиального роста пленок, литейные и деформационные, термическая обработка, механическая обработка, процессы формирования разъемных, неразъемных соединений, процессы сварки, склеивания и пайки; существо и назначение новых обрабатывающих и формообразующих процессов: статическое, динамическое, циклическое компактирование, термокомпрессионные процессы, мембранные технологии, изостатическое, изотермическое деформирование, вакуумные процессы дегазации расплавов, пропитки, диффузионной сварки, сварка и деформирование взрывом, магнитно-импульсные процессы формообразования и сварки, электро- и гидроимпульсные процессы, процессы спекания, процессы высокоскоростной кристаллизации, газофазные и плазменные процессы, лазерная обработка, электроэрозионная обработка, пиролитические процессы, процессы получения и обработки гибридных металло-неметаллических материалов и покрытий; процессы выращивания монокристаллов полупроводников с регулируемой плотностью структурных дефектов.	153

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки бакалавра техники и технологии 551600 (150600)- "Материаловедение и технология новых материалов".
Адресат курса	Студенты, обучающиеся по направлению 150600 Материаловедение и технология новых материалов
Основная цель (цели) дисциплины	Освоение на теоретическом и практическом уровне основных методик получения и обработки машиностроительных материалов и технологий получения изделий из них.

Ядро дисциплины	Металлургические процессы; Обработка металлов давлением; Неметаллические материалы; Получение разъемных и неразъемных соединений; Литейные технологии; Покрытия
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Материаловедение, методы исследования материалов и процессов, обработка материалов резанием
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Для успешного изучения дисциплины студенту необходимы знания, полученные из курсов Материаловедение, Физика, Неорганическая химия, Органическая химия, Прикладная компьютерная графика, Технология производства композиционных и порошковых материалов.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Курс построен на использовании базовых понятий, с объяснением всех вновь вводимых терминов и понятий. Изложение технологических методов обработки материалов проводится последовательно по принципу "от простого к сложному", что позволяет большинству студентов успешно освоить программу курса. Для учета индивидуальных особенностей студентов предусмотрено проведение консультаций и время для самостоятельной работы.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	Об основных типах современных материалов различного назначения, химического состава, фазового состояния, структуры и сочетания свойств и технологических процессах их получения, обработки и переработки
2	Об оборудовании и технологической оснастке для обработки материалов
3	Об основных тенденциях и направлениях развития современных технологий получения и обработки материалов
4	О способах рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов
знать	
5	Традиционные и новые технологические процессы и операции производства, обработки и переработки металлических и неметаллических неорганических и органических материалов и нанесения покрытий
6	Основы обеспечения экологичности и безопасности процессов получения и обработки материалов, нанесения покрытий
7	Классификацию покрытий и способов их нанесения
8	Методы и приемы организации труда, эксплуатации оборудования, оснастки, средств механизации и автоматизации для обеспечения реализации эффективного производства
9	Основы разработки малоотходных, энергосберегающих экологически чистых материалов и технологий материалов и покрытий
уметь	
10	моделировать и экспериментально исследовать новые эффективные материалы и технологические процессы

11	Проектировать литейные формы
12	Проектировать штампы горячей объемной штамповки
13	Получать клеевые соединения и исследовать их прочностные характеристики
14	Рассчитывать технологические параметры ручной дуговой электросварки, определять технологические характеристики сварочных электродов
иметь опыт (владеть)	
15	Выявления влияния технологических методов и режимов на структуру и свойства материалов, полуфабрикатов и изделий
16	Моделирования технологии производства деталей и изделий; выбора технологии обработки материалов и получения изделий из соображений ресурсосбережения

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6		
Введение. Общие сведения о технологии металлов и покрытий, область применения. Технологический цикл, его стадии и характеристика.	1	1, 3
Дидактическая единица: Металлургические процессы		
Доменное производство чугуна. Продукты доменной плавки. Производство стали. Исторические способы получения (кричный способ, бессемеровский процесс и томасовский способы). Мартеновский процесс: скрап-процесс и скрап-рудный процесс. Производство высококачественных сталей: производство стали в электродуговых печах, выплавка в индукционных печах, электрошлаковый переплав, дуговой вакуумный переплав, электроннолучевой переплав, плазменнодуговой переплав Разливка стали: непрерывная разливка, вакуумная дегазация. Структура стального слитка. Производство и структурные особенности порошковых сталей. Классификация сталей их применение. Алюминий, его производство, сплавы алюминия. Производство меди. Производство никель. Производство магния. Производство титана. Производство ферросплавов.	13	1, 15, 16, 2, 3, 4, 5
Дидактическая единица: Обработка металлов давлением		
Классификация методов ОМД. Оборудование для ОМД. Основные положения ОМД. Методы нагрева металла. Основы прокатного производства. Станы горячей	12	10, 12, 2, 3, 5, 6, 8, 9

прокатки. Состав и структура прокатных цехов. Сортамент прокатных станов. Производство труб и спецпрофилей. Сортамент и способы производства труб. Прокатка колес и бандажей. Листовая штамповка. Оборудование листовой штамповки. Штампы. Ковка. Штамповка. Оборудование кузнечного производства. Волочение и прессование. Волоочильные станы. Листовая штамповка. Ротационная ковка. Равноканальное угловое прессование. Выколотка (дифовка). Выдавливание. Поверхностная обкатка и выравнивание поверхности. Заготовительное производство. Оборудование заготовительных производств. Резка листовых материалов, в т.ч. с применением координатных станков. Рубка металла. Гибка листа и простых профилей, в т.ч. на координатных станках. Гибка труб и простых профилей.		
Дидактическая единица: Способы получения изделий из неметаллических материалов		
Технология получения резино-технических изделий. Порошковая металлургия и композиционные материалы. Полимерные материалы. Методы контролируемого выращивания монокристаллов. Низко и высокотемпературная кристаллизация. Гидротермальный синтез монокристаллов. Зонная плавка и рафинирование материалов.	6	10, 2, 3, 5, 6, 9
Семестр: 7		
Дидактическая единица: Получение разъемных и неразъемных изделий		
Получение разъемных соединений. Дуговая электросварка. Электрошлаковая сварка. Технология наплавки. Электроды для сварки и наплавки. Газовая сварка. Лазерная сварка. Плазменная сварка. Электроннолучевая сварка. Прочность и структура сварных швов. Контроль качества сварных соединений. Способы сварки давлением. Электроконтактная сварка. Холодная сварка. Термокомпрессионная сварка. Способы сварки давлением. Кузнечная сварка. Сварка ультразвуком. Газопрессовая сварка. Диффузионная сварка в вакууме. Сварка взрывом. Пайка. Отличие пайки от сварки. Припой. Получение клеевых соединений. Применение полимерных связующих и пластических масс.	6	1, 13, 16, 2, 4, 5, 9
Дидактическая единица: Литейные технологии		
Литейные технологии. Литейные сплавы. Физические свойства металлов. Механические свойства металлов. Литейные свойства сплавов. Формовочные материалы. Связующие материалы. Выплавка металла. Литниковая система. Заполнение	6	10, 11, 16, 2, 5, 9

формы. Затвердевание отливки. Литейные дефекты. Основы литейной технологии. Литье в землю (Модели, Опоки, Стержни, Изготовление сырых песчано-глинистых форм). Вакуумно-пленочное литье. Литье по выплавляемым моделям. Оболочковое литье. Литье под давлением. Центробежное литье. Литье в кокиль. Непрерывное литье. Литье в гипсовые формы. Литье по газифицируемым моделям. Литье на замораживаемом связующем. Шоу-процесс. Литье с кристаллизацией под давлением. Литье вакуумным всасыванием. Отделка литья: Механическая и электрохимическая обработка поверхности.		
Дидактическая единица: Технологии получения покрытий		
Классификация покрытий. Эпитаксиальный рост пленок. Традиционные и новые технологические процессы нанесения покрытий. Эксплуатационные и механические свойства изделий с покрытиями	3	2, 5, 7
Дидактическая единица: Перспективные технологии		
Основные тенденции повышения качества машиностроительной продукции. Перспективные технологии обработки материалов и нанесения покрытий. Утилизация машиностроительной продукции. Заключение.	3	1, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9

Лабораторная работа

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6			
Дидактическая единица: Обработка металлов резанием			
Обработка металлов резанием (общее устройство станков, оборудование к ним, обработка деталей)	а) изучение общего устройства металлорежущих станков. б) Изучение движений металлорежущих станков в) Изучение металлорежущего инструмента г) Изучение вспомогательного оборудования и приспособлений при работе на металлорежущих станках д) Разработка технологического	8	1, 2, 3, 5

	процесса изготовления детали		
Дидактическая единица: Способы получения изделий из неметаллических материалов			
Исследование влияния режимов склеивания на прочность клеевого соединения	Ознакомиться с разновидностью клеев и важнейшими свойствами клеевых соединений Освоить технологию склеивания клеем БФ-2 и методику определения прочности клеевого соединения на сдвиг Установить влияние технологического режима склеивания на прочность клеевого соединения	4	13, 3
Дидактическая единица: Получение разъемных и неразъемных изделий			
Изучение технологии ручной электродуговой и газовой сварки	Ознакомиться с устройством оборудования ручной электродуговой сварки; рассчитать время, необходимое для сварки данного узла; Ознакомиться с оборудованием для газовой сварки; рассчитать расход горючего газа при сварке данного узла	4	14
Исследование факторов, влияющих на производительность ручной электродуговой сварки	Определить коэффициенты расплавления, наплавки и потерь некоторых марок электродов и проанализировать факторы, определяющие эти величины.	4	14
Точечная контактная сварка	Изучение точечной контактной сварки путем выбора технологических параметров процесса в соответствии с	4	14

	индивидуальным заданием, практическое выполнение сварки и обработка полученных результатов		
Дидактическая единица: Литейные технологии			
Изготовление отливки в парных опоках	Проектирование и расчет отливки по чертежу заданной детали Разработка технологического процесса получения отливки в парных опоках Изготовление отливки в песчаной форме Анализ дефектов полученной отливки в парных опоках	8	11, 2, 5
Семестр: 7			
Дидактическая единица: Способы получения изделий из неметаллических материалов			
Влияние температуры на прочность пластмасс различного состава	Ознакомиться с составом и свойствами пластмасс Исследовать влияние нагрева на ударную вязкость пластмасс различного состава.	4	16, 2
Дидактическая единица: Обработка металлов давлением			
Исследование влияния условий деформирования различных сплавов на их механические свойства	Исследование влияния химического состава и температуры нагрева при деформации на прочность и пластичность сплавов	4	1, 3
Расчет технологических параметров горячей объемной штамповки детали	Закрепить теоретические знания, полученные на лекциях, по разделу горячей объемной штамповки путем составления технологического процесса изготовления детали, выбора температуры нагрева заготовки, расчета	4	12

	параметров процесса деформирования заготовки на прессе и на молоте		
Защита лабораторных работ	Ответить на вопросы по темам лабораторных работ	6	15, 16

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 6, Курсовая работа

В шестом семестре студенты выполняют курсовую работу (18 ч.). В качестве задания необходимо самостоятельно изучить два вопроса по теме курса.

Темы для первого вопроса

1. Железо
2. Доменное производство
3. Мартеновское производство
4. Способы повышения качества металла
5. Разливка стали
6. Производство меди
7. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металла
8. Инструмент и оборудование для прокатки
9. Ручная ковка
10. Горячая объемная штамповка
11. Холодная листовая штамповка
12. Волочение

Темы для второго вопроса

1. Эпитаксиальный рост пленок.
2. CVD технологии.
3. Традиционные и новые технологические процессы нанесения покрытий.
4. Эксплуатационные и механические свойства изделий с покрытиями.
5. Лакокрасочные покрытия
6. Полимерные волокна, получение и свойства.
7. Методы контролируемого выращивания монокристаллов.
8. Зонная плавка и рафинирование материалов.
9. Гидротермальный синтез монокристаллов.
10. Синтетические алмазы
11. Получение кристаллов - усов
12. Булат - первый композиционный материал
13. Металлокерамические твердые сплавы, получение свойства, применение
14. Получение резиноталлических изделий
15. Методы получения порошков.

Семестр- 6, Индив. работа

Индивидуальная работа заключается в консультациях с преподавателем по вопросам курсовой работы (6 ч.)

Семестр- 6, Подготовка к занятиям

подготовка к занятиям включает изучение ранее пройденного материала (5 ч.)

Семестр- 7, Подготовка к зачету

Для подготовки к зачету необходимо изучить материал, пройденный на лекциях и лабораторных работах, а также самостоятельное изучение литературы по основным темам (6 ч.)

Семестр- 7, РГЗ

Расчетно-графическое задание (12 ч.)

Объем РГЗ - минимум 6 печатных страниц (по ~2000 знаков на лист) + титульный лист, максимум - 9 страниц + титульный лист.

В конце работы список литературы,

Форма сдачи - на бумажном + цифровом носителе

Название файлов - ФАМИЛИЯ_ИО_ММ-801.doc

Рисунки в тексте и в отдельных файлах формата CorelDRAW 7-12, AutoCAD

Использование сканированных рисунков не допустимо. Формат бумаги А4 - 210 x 297 мм. На титульном листе должно быть указание дисциплины, номер и наименование темы курсовой работы, фамилия, имя и группа студента. Титульный лист оформляется по образцу, приведенному на рис.1. Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху - 2,0 см, слева - 3,0 см, внизу - 2,0 см, справа - 1,5 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. Подрисуночная подпись должна располагаться под рисунком. К работе должен быть сделан список использованной литературы (3-5 наименований). В списке указываются автор(-ы), наименование, издательство, год издания.

Образец титульного листа

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Расчетно-графическое задание

по курсу "Технология материалов и покрытий"

Тема № 1 "Разработка технологии производства рожковых гаечных ключей"

Факультет

механико-технологический

Группа

ММ- 801

Студент

Петров В.А.

Преподаватель

Никулина А.А.

Новосибирск, 2011

1 Вариант

- А) Выберите материалы для изготовления плоской отвертки.
- Б) Опишите металлургическую технологию производства сплава.
- В) Опишите технологию изготовления рабочей части отвертки из прутка, включая термическую обработку.
- Г) Выберите и опишите технологию изготовления ручки для отвертки.

2 Вариант

- А) Выберите материалы для фильеры для производства лески, обоснуйте выбор.
- Б) Опишите металлургическую технологию производства сплава для фильеры.
- В) Выберите и обоснуйте термическую обработку фильеры.
- Г) Опишите технологию изготовления лески.

3 Вариант

- А) Выберите материал для изготовления баллонов для хранения ацетилена.
- Б) Опишите металлургическую технологию производства этого сплава.
- В) Опишите технологию изготовления баллона.
- Г) Выберите и опишите технологию изготовления пластмассового колпачка для баллона.

4 Вариант

- А) Выберите материал для изготовления банок для обувного крема.
- Б) Опишите металлургическую технологию производства этого сплава.
- В) Опишите технологию изготовления листа из этого сплава. Опишите технологию изготовления банки из листа.
- Г) Выберите материал и опишите технологию изготовления пластмассовой крышки для банки.

5 Вариант

- А) Выберите материалы для изготовления обувной подошвы.
- Б) Опишите металлургическую технологию производства подошвы.
- В) Выберите материал для изготовления пресс-формы для подошвы, выбор обоснуйте.
- Г) Опишите технологию изготовления пресс-формы и ее термической обработки.

6 Вариант

- А) Выберите материал для изготовления разводных.
- Б) Опишите металлургическую технологию производства этого сплава.
- В) Выберите тип проката и опишите технологию изготовления проката из этого сплава. Опишите технологию изготовления ключей из проката.
- Г) Выберите и опишите термическую обработку готовых ключей.

7 Вариант

- А) Выберите сплав для изготовления ножей промышленной мясорубки.
- Б) Опишите металлургическую технологию производства этого сплава и листа из него.
- В) Опишите технологию изготовления лезвия из листа.
- Г) Выберите и опишите термическую обработку готовых ножей.

8 Вариант

- А) Выберите сплав для изготовления самовара.
- Б) Опишите металлургическую технологию производства этого сплава.
- В) Опишите технологию изготовления листа из этого сплава.
- Г) опишите технологию изготовления корпуса самовара из листа.

9 Вариант

- А) Выберите сталь для изготовления "нержавеющих" болтов.
- Б) Опишите металлургическую технологию производства этой стали.
- В) Опишите технологию изготовления прутка из этой стали.
- Г) Выберите и опишите технологию изготовления болта из прутка.

10 Вариант

- А) Выберите сталь для изготовления пружин для авторучек.
- Б) Опишите металлургическую технологию производства этой стали.

В) Опишите технологию изготовления проволоки. Опишите технологию приготовления пружин из проволоки.

Г) Опишите технологию термической обработки пружин, если она необходима.

11 Вариант

А) Выберите материал для изготовления рожковых авиационных заклепок.

Б) Опишите металлургическую технологию производства этого сплава.

В) Выберите тип проката и опишите технологию изготовления проката из этого сплава.

Г) опишите технологию изготовления заклепок из проката. Выберите и опишите термическую обработку готовых заклепок.

12 Вариант

А) Выберите материалы для изготовления фольгированной упаковки для чипсов.

Б) Опишите металлургическую технологию производства этого сплава.

В) Опишите технологию изготовления фольги из этого сплава.

Г) Выберите и опишите технологию нанесения фольги на полимерный материал (или наоборот).

13 Вариант

А) Выберите сталь для изготовления штангенциркуля.

Б) Опишите металлургическую технологию производства этой стали.

В) Выберите тип проката, необходимый для производства штангенциркуля, опишите технологию изготовления из проката из стали. Опишите технологию производства штангенциркуля из проката.

Г) Выберите и опишите технологию термической обработки полученного инструмента.

14 Вариант

А) Выберите материал для изготовления надфилей.

Б) Опишите металлургическую технологию производства этого сплава.

В) Выберите и опишите технологию изготовления надфиля.

Г) Выберите полимер для изготовления ручек надфилей. Выберите и опишите технологию изготовления ручек из полимерного материала

15 Вариант

А) Выберите сплав для изготовления зубьев ковша экскаватора.

Б) Опишите металлургическую технологию производства этого сплава.

В) Опишите технологию изготовления зубьев.

Г) Выберите и опишите технологию термической обработки зубьев ковша.

16 Вариант

А) Выберите сплав для изготовления стоматологического бора.

Б) Опишите металлургическую технологию производства этого сплава.

В) Опишите технологию изготовления бора.

Г) Опишите термическую обработку готовых изделий.

17 Вариант

А) Выберите сталь для изготовления шурупов.

Б) Опишите металлургическую технологию производства этого сплава.

В) Опишите технологию изготовления проволоки из этого сплава. Опишите операции изготовления шурупов из проволоки.

Г) Опишите технологию нанесения цинкового покрытия на шурупы

18 Вариант

А) Выберите материал для изготовления корпуса мобильного телефона.

Б) Опишите технологию производства корпуса.

В) Опишите технологию изготовления пресс-формы.

Г) Опишите технологию термообработки пресс-форм, если она требуется.

19 Вариант

А) Выберите материалы для изготовления эмалированной сковороды.

Б) Опишите металлургическую технологию производства сплава.

В) Опишите технологию изготовления сковороды.

Г) Опишите технологию нанесения эмали. Выберите и опишите технологию термической обработки сковороды, если она необходима.

20 Вариант

А) Выберите материал для изготовления бензобака мотоцикла.

Б) Опишите металлургическую технологию производства этого сплава.

В) Опишите технологию изготовления листа из этого сплава.

Г) Опишите технологию изготовления элементов бензобака. Выберите и опишите технологию сборки бензобака из элементов.

Семестр- 7, Индив. работа

не предусмотрена (0 ч.)

Семестр- 7, Подготовка к занятиям

подготовка к занятиям включает подготовку ранее пройденного материала (6 ч.)

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Для оценки достижений студентов в ходе изучения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система. Максимальный балл, который может набрать студент в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. В 6 семестре 60 баллов можно набрать в течение семестра, 40 – за экзамен. В 7 семестре в течение семестра можно набрать 80 баллов, 20 – на зачете.

Посещение лекции оценивается в 0,5 баллов в 6 семестре и в 1 балл в 7 семестре. В случае посещения всех лекционных занятий студент максимально получает по 8 баллов в 6 и 7 семестрах. За пропуск лекции без уважительной причины снимается 1 балл.

Выполнение курсовой работы в 6 семестре максимально оценивается в 100 баллов и отдельно выставляется в зачетке и ведомости в соответствии с таблицей 7. При выполнении и защите каждого задания в срок студент получает 35 баллов. Срок (неделя) сдачи курсовой работы: 1 задание – 10 неделя; 2 задание – 14 неделя;

В случае качественного выполнения задания, оформления курсовой работы согласно предъявляемым требованиям, а также успешной защиты, при сдаче работы в срок студент получает 70 баллов. При сдаче позже установленного срока балл за соответствующее задание снижается на 5 в неделю.

За углубленную проработку отдельных вопросов курсовой работы, отличное оформление записки общий балл за указанный вид деятельности студента может быть повышен на 13 баллов. Также студент может подготовить презентацию по теме своей курсовой работы и выступить на одном из занятий, за что может заработать до 17 баллов, что также будет учитываться в сумме баллов работы в семестре. Если студент сдает на проверку не свой вариант, полученный балл за курсовую работу обнуляется независимо от результатов ее защиты. При не выполнении курсовой работы студент не допускается к итоговой аттестации (экзамен).

Выполнение расчетно-графического задания в 7 семестре оценивается в 30 баллов. При выполнении и защите каждого задания в срок студент получает 15 баллов. Срок (неделя) сдачи РГЗ:

1, 2 задание – 10 неделя;

3, 4 задание – 14 неделя;

В случае качественного выполнения задания, оформления расчетно-пояснительной записки согласно предъявляемым требованиям, а также успешной защиты, при сдаче работы в срок студент получает 30 баллов. При сдаче позже установленного срока балл за соответствующее задание снижается на -1 в неделю.

За углубленную проработку отдельных вопросов РГЗ, отличное оформление записки общий балл за указанный вид деятельности студента может быть повышен до 34. Также студент может подготовить презентацию по теме своей расчетно-графической работы и выступить на одном из занятий, за что может заработать до 10 баллов. Если студент сдает

на проверку не свой вариант, полученный балл за расчетно-графическую работу обнуляется независимо от результатов ее защиты. При не выполнении расчетно-графической работы студент не допускается к итоговой аттестации (зачет).

При изучении дисциплины предусмотрено выполнение 7 лабораторных работ в 6 семестре и 4 лабораторных работ в 7 семестре.

Выполнение лабораторной работы в 6 семестре по расписанию занятий оценивается в 2 балла. Срок защиты выполненной работы устанавливается в 2 недели. За защиту работы студент максимально может получить 3 балла. В случае более позднего срока защиты лабораторной работы балл уменьшается на 0,5 балла в неделю. Пропуск лабораторной работы по расписанию без уважительной причины не позволяет получить максимального количества баллов (5 баллов). При отсутствии защит всех лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой, студент не допускается к итоговой аттестации (экзамен).

Выполнение лабораторной работы в 7 семестре по расписанию занятий оценивается в 2 балла. Срок защиты выполненной работы устанавливается в 2 недели. За защиту работы студент максимально может получить 5 баллов. В случае более позднего срока защиты лабораторной работы балл уменьшается на 0,5 балла в неделю. Пропуск лабораторной работы по расписанию без уважительной причины не позволяет получить максимального количества баллов (7 баллов). При отсутствии защит всех лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой, студент не допускается к итоговой аттестации (зачет).

К экзамену допускаются студенты, набравшие в семестре не менее 30 баллов. Экзамен по курсу в 6 семестре проводится в тестовой форме. Тестовый билет состоит из 40 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 1 балл. Экзамен считается сданным, если студент набрал не менее 20 баллов. Пример тестового экзаменационного задания представлен в п. 8.1.

По результатам 7 семестра студенты, не имеющие задолженности по лабораторным работам и РГЗ, сдают зачет в тестовой форме. К зачету допускаются студенты, набравшие не менее 40 баллов. Задание включает 20 вопросов из пройденных разделов. Каждый вопрос максимально оценивается в 1 балл. Зачет считается сданным, если студент набрал не менее 10 баллов. Пример билета на зачет представлен в п. 8.2.

Количество баллов, набранное студентом в течение 6 и 7 семестров, суммируется в соответствии с таблицей 6.1 и 6.2 соответственно.

Таблица 6.1

№	Вид учебной нагрузки	Объем (единицы)	баллы			max баллов
			Кол-во за единицу		Штрафные	
1	Лекции	16 шт	0,5		- 0,5	8
2	Лабораторные работы	7 шт	2	3	- 0,5	35
3	Выступление с презентацией по теме курсовой работы	2 вопроса	17			17
	Итого за семестр					60

Таблица 6.2

№	Вид учебной нагрузки	Объем (единицы)	баллы				max баллов
			Кол-во за единицу			Штрафные	
1	Лекции	8	1			- 1	8
2	Лабораторные работы	4	2	5		- 0,5	28
3	Расчетно-графическая 10 неделя/14 неделя	2 этапа	15	15	+ 4	- 1	34
4	Выступление с презентацией по РГР		10				10
	Итого за семестр						80

Окончательная оценка по дисциплине суммируется из баллов, заработанных студентом в течение семестра и количества баллов за экзамен, и переводится в оценку по 15-уровневой шкале ECTS в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7 - 15-уровневая шкала оценок ECTS

Оценка	Значение	Диапазон баллов рейтинга, %	Традиционная (5-балльная) шкала оценки
A+	«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения 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	90-100	отлично
A			
A-			
B+	«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	80-89	хорошо
B			
B-			
C+	«Хорошо» – уровень выполнения работы 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	70-79	
C			
C-			
D+	«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы 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	60-69	удовлетворительно
D			
D-			
E	«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не	50-59	

Оценка	Значение	Диапазон баллов рейтинга, %	Традиционная (5-балльная) шкала оценки
	выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному		
FX	«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	неудовлетворительно
F	«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Батаев А. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : [учебник] / А. А. Батаев, В. А. Батаев. - Новосибирск, 2002. - 383 с. : ил.
2. Колесов С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов : [учебник для электротехнических и электромеханических специальностей вузов] / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - М., 2007. - 534, [1] с. : ил., табл. - Авт. указаны на пер.. - Рекомендовано МО.
3. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / [Г. П. Фетисов и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова. - М., 2007. - 861, [1] с. : ил., табл. - Рекомендовано МО.

В электронном виде

1. Батаев А. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : [учебник] / А. А. Батаев, В. А. Батаев. - Новосибирск, 2002. - 383 с. : ил.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Сварка, пайка, резка металлов и пластмасс [Электронный ресурс]. 1 : энциклопедический словарь [в 2 CD] / КГУ, Каф. "Технология и автоматизация сварочного производства. - Курган, 2007. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с контейнера.
2. Брюханов А. Н. Ковка и объемная штамповка : учебное пособие для вузов по специальности "Машины и технология обработки металлов давлением" / А. Н. Брюханов. - М., 1975. - 408 с. : ил., табл. - Рекомендовано МО.
3. Брюханов А. Н. Ковка и объемная штамповка : учебник для машиностроительных вузов и факультетов / А. Н. Брюханов. - М., 1960. - 375 с. : ил., табл. - Рекомендовано МО.
4. Литье пластмасс под давлением : [материалы и технологии, узлы смыкания, литьевые формы, конструирование изделий, выявление и устранение дефектов : руководство] / Дж. Бемон [и др.] ; редакторы: Т. Освальд, Л.-Ш. Тунг, П. Дж. Грэмман ; пер. с англ. под общ. ред. Э. Л. Калинин. - СПб., 2006. - 707 с. : ил., табл.
5. Обработка металлов давлением в машиностроении / [П. И. Полухин и др.]. - М., 1983. - 278, [1] с. : ил.

6. Суворов И. К. Обработка металлов давлением : [учебник для металлург. спец. вузов] / И. К. Суворов. - М., 1980. - 363, [1] с. : ил. - Рекомендовано МО.
7. Колбасников Н. Г. Теория обработки металлов давлением. Сопротивление деформации и пластичность : Учеб. пособ. для вузов по спец. "Обработка металлов давлением". - СПб., 2000. - 313 с. : ил.
8. Диффузионная сварка материалов : справочник / [В. П. Антонов и др.] ; под ред. Н. Ф. Казакова. - М., 1981. - 271 с. : ил., табл., схемы
9. Лазерная техника и технология. Кн. 5. Лазерная сварка металлов : В 7 кн. : Учеб. пособие для вузов / А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов; Под ред. А. Г. Григорьянца. - М., 1988. - 207 с.
10. Сварка в машиностроении. В 4 т.. Т. 1 : справочник / [К. В. Васильев и др.] ; под ред. Н. А. Ольшанского. - М., 1978. - 501 с. : ил., схем., табл.
11. Сварка в машиностроении. В 4 т.. Т. 2 : справочник / [А. И. Акулов и др.] ; под ред. А. И. Акулова. - М., 1978. - 462 с. : ил., табл.
12. Сварка в машиностроении. В 4 т.. Т. 3 : справочник / [А. В. Винокуров и др.] ; под ред. В. А. Винокурова. - М., 1979. - 567 с. : ил., схемы, табл.
13. Сварка в машиностроении. В 4 т.. Т. 4 : справочник / [Ф. А. Аксельрод и др.] ; под ред. Ю. Н. Зорина. - М., 1979. - 512 с. : ил., схемы, табл.
14. Кудинов В. М. Сварка взрывом в металлургии / В. М. Кудинов, А. Я. Коротеев ; под ред. Э. С. Каракозова. - М., 1978. - 164, [2] с. : ил.
15. Оголихин В. М. Сварка взрывом в электрометаллургии / В. М. Оголихин, И. В. Яковлев ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т гидродинамики им. М. А. Лаврентьева ; отв. ред. Б. Д. Аннин. - Новосибирск, 2009. - 159 с. : ил., табл.
16. Ханпетов М. В. Сварка и резка металлов / М. В. Ханпетов. - М., 1987. - 287, [1] с. : ил., табл.
17. Луковкин А. И. Сварка металлов взрывом / А. И. Луковкин, В. А. Семенов, И. И. Сидоров ; Ленингр. дом науч.-техн. пропаганды. - Л., 1977. - 19, [1] с. : ИЛ.
18. Каракозов Э. С. Сварка металлов давлением : [монография] / Э. С. Каракозов. - М., 1986. - 273 с. : ил., табл.
19. Сварка металлов. Ч. 1. - М., 1973. - 344 с. : ил.
20. Сварка металлов. Ч. 2. - М., 1973. - 383 с. : ил.
21. ГОСТ 11969-79. Сварка плавлением. Основные положения и их обозначения : утв. 19 апр. 1979 г. № 1438. - М., 2002. - 4 с.
22. Нейман Д. Сварка пластмасс : пер. с англ. / Дж. Нейман. - М., 1961. - 239 с.
23. Сварка разнородных металлов и сплавов / [В. Р. Рябов и др.]. - М., 1984. - 237, [2] с. : ил.
24. Технология конструкционных материалов : учебник для машиностроительных вузов / А. М. Дальский [и др.] ; под общ. ред. А. М. Дальского. - М., 2005. - 592 с. : ил., схемы
25. Поциус А. В. Клеи, адгезия, технология склеивания : [свойства материалов, механические испытания, подготовка поверхностей] / А. В. Поциус ; пер. с англ. Ю. А. Гаращенко под ред. Г. В. Комарова. - СПб., 2007. - 373 с. : ил.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Основы порошковой металлургии. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам для бакалавров (направление 551600) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Батаев и др.]. - Новосибирск, 1998. - 16 с.
2. Нанесение полимерных порошковых материалов в электростатическом поле : методические указания к лабораторной работе по курсу "Технология материалов и покрытий" для механико-технологического факультета / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. : В. А. Батаев, А. П. Алхимов, А. И. Попелюх]. - Новосибирск, 2004. - 18 с. : ил.

3. Технологии получения неразъемных соединений методами точечной контактной, газовой и электродуговой сварки : методические указания к лабораторным работам № 1, 2 по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Г. Тюрин и др.]. - Новосибирск, 2004. - 31 с. : ил.

4. Расчет технологических параметров горячей объемной штамповки детали : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Технология конструкционных материалов" для 1 и 2 курсов ФАМ, ФЛА, ФАЭМС дневного, вечер. и заоч. отд-ний / Новосиб. электротехн. ин-т ; [сост. : Батаев А. А. и др.]. - Новосибирск, 1989. - 21 с. : ил.

В электронном виде

1. Нанесение полимерных порошковых материалов в электростатическом поле : методические указания к лабораторной работе по курсу "Технология материалов и покрытий" для механико-технологического факультета / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. : В. А. Батаев, А. П. Алхимов, А. И. Попелюх]. - Новосибирск, 2004. - 18 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2799.rar>

2. Никулина А. А. Исследование влияния условий деформирования различных сплавов на их механические свойства [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=2115>. - Загл. с экрана.

3. Никулина А. А. Изготовление отливки в парных опоках [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=2120>. - Загл. с экрана.

4. Никулина А. А. Влияние химического состава на прочность пластмасс [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=2123>. - Загл. с экрана.

5. Никулина А. А. Определение вида пластмасс по внешним признакам [Электронный ресурс] : [электронный учебно-методический комплекс] / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=2127>. - Загл. с экрана.

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

8.1 Пример тестового экзаменационного задания (6 семестр):

1. Что используют для выплавки чугуна в доменных печах?

- А. марганцевые руды, топливо, флюсы.
- Б. железные руды, топливо, флюсы.
- В. хромовые руды, топливо, флюсы.

2. Основной продукцией черной металлургии является:

- А. чугуны литейные и передельные, ферросплавы.
- Б. стальные слитки, для производства сортового сортамента
- В. кузнечные слитки
- Г. все выше перечисленное

3. Основным материалом для производства стали является...

- А. Передельный чугун
- Б. Литейный чугун
- В. Мелкоизмельчённая руда

4. Дуговые плавильные печи работают на...
- А. Трёхфазной сети
 - Б. Двухфазной сети
 - В. Однофазной сети
 - Г. Высокотемпературной газовой плазме
5. Какие бывают установки непрерывной разливки?
- А. Вертикальные
 - Б. Радиальные
 - В. Криволинейные
 - Г. Все выше перечисленные
6. Ёмкость электродуговых печей
- А. До 5000 т
 - Б. До 400 т
 - В. До 1 т
 - Г. Свыше 50000 т
7. Каким этапом выплавки стали является раскисление
- А. Начальным
 - Б. Завершающим
 - В. Переходным
8. слоистые пластики состоящие из смолы и бумаги называются
- А. Гетинакс
 - Б. Гуталакс
 - В. Текстолит
 - Г. Ламинат
9. Источником тепла при ЭШП является шлаковая ванна. Каким образом ее нагревают?
- А. Зажигают электрическую дугу между шлаком и угольным электродом
 - Б. Пропускают электрический ток между первичным и вторичным слитками
 - В. Нагревают газовыми горелками
 - Г. Пропускают электрический ток между тремя графитовыми электродами
10. Чем при плавке в электронно - лучевых печах осуществляют нагрев металла?
- А. Электронной пушкой
 - Б. Электронным прожектором
 - В. Одновременно электрической дугой и инфракрасным излучением
 - Г. Бетатроном
11. Легированные стали бывают ...
- А. Только спокойные
 - Б. Кипящие
 - В. Полуспокойные
 - Г. Все варианты верны
12. Материал загружаемый в плавильную печь для образования легкоплавкого соединения с пустой породой руды, концентрата, золой топлива называют
- А. Футеровкой
 - Б. Флюсом
 - В. Шихтой

13. К способам повышения качества сплавов относятся:
- А. Обработка металла синтетическим шлаком
 - Б. Вакуумная дегазация стали
 - В. Электродуговой переплав
 - Г. Вакуумирование в ковше
 - Д. Все выше перечисленное
14. Ликвация- неоднородность сечения по :
- А. Химическому составу
 - Б. Структуре
 - В. Магнитным свойствам
 - Г. Электросопротивлению
15. Слитки отлитые каким способом могут быть прокатаны на сортовых станах минуя блюминг и слябинг?
- А. В изложницы сверху
 - Б. Сифоном в изложницы
 - В. Непрерывной разливкой стали
16. Основной способ производства Al:
- А. Электролитический
 - Б. Пирометаллургический
 - В. Способ хромирования
 - Г. Восстановление из руды металлическим Na
17. Электролитическая медь...
- А. Содержит мало примесей
 - Б. Содержит много примесей
 - В. Не содержит примесей
18. Самый распространённый в литосфере металл:
- А. Cu
 - Б. Ni
 - В. Al
19. Что является исходной заготовкой для начальных процессов ОМД (прокатки ,прессования)
- А. Слиток
 - Б. Лист металла
 - В. Проволока
20. Чугун - сплав на основе железа, где углерода более
- А. 2,14 %
 - Б. 1,4%
 - В. 4,3%
21. Ковкий чугун
- А. Хорошо куётся
 - Б. По сравнению с серым чугуном пластичнее
 - В. По сравнению с серым чугуном менее пластичен

22. трубы можно производить с помощью (допишите)

- А. Сварки
- Б. Пайки
- В. Литья
- Г. Волочения
- Д. Прессование
- Е.?

23. Недостаткомковки является, по сравнению с литьем в песчано-глинистые формы:

- А. Высокая материалоемкость
- Б. Более сложное и дорогое оборудование
- В. Низкая прочность изделий

24. Каким видом обработки металла давлением получают самый сложный сортамент профилей?

- А. Прессованием
- Б. Волочением
- В. Прокаткой

25. Износ инструмента уменьшают применением специальных смазок; при прессовании труднодеформируемых сталей и сплавов используют:

- А. Жидкое стекло со специальными свойствами
- Б. Масло со специальными свойствами
- В. Песок со специальными свойствами

26. Какое из утверждений не верно для горячей деформации?

- А. Пластичность металла выше, чем при холодной деформации
- Б. Окисление заготовки ускоряется
- В. Рекристаллизация происходит одновременно с деформацией
- Г. Все утверждения верны

27. Пробивка является...

- А. Формоизменяющей операцией
- Б. Разделительной операцией
- В. Варианты А и Б не соответствуют сущности пробивки

28. При вытяжке с утонением стенки зазор между пуансоном и матрицей должен быть:

- А. Больше толщины стенки
- Б. Меньше толщины стенки
- В. Равным толщине стенки

29. Производство порошков бывает (допишите):

- А. механическое
- Б. ?
- В. прямым восстановлением из оксидов

30. Резины делятся на

- А. Латексы и шинные резины
- Б. Мягкие резины и эбониты
- В. Черные и светлые резины

31. В индукционных печах с основной фу-теровкой можно выплавлять

- А. только сталь обыкновенного качества
Б. высококачественные легированные стали
В. стали и сплавы любого состава
32. В стали понижает порог красноломкости
А. фосфор
Б. сера
В. марганец
33. К станам для производства заготовок относят
А. Сортные
Б. Листовые
В. Трубные
Г. Блюминги
Д. Все
34. Какой из ниже перечисленных материалов не считается огнеупорным
А. доломитный и углеродистый кирпич
Б. гранитные блоки
В. силикатный кирпич
Г. антрацит
35. Как называется процесс восстановления оксидов железа газом СО в доменных печах?
А. второстепенный;
Б. прямой;
В. косвенный;
Г. завершающий;
Д. действительный.
36. При производстве магния побочным продуктом электролиза является...
А. хлор;
Б. серебро;
В. ртуть;
Г. глинозем.
37. Глинозём - это...
А. Al_2O_3
Б. $Al(OH)_3$
В. $NaAlO_2$
38. Для получения монокристаллов можно использовать метод ...
А. Бриджмена;
Б. Буравчика;
В. Ле-Шателье;
Г. Чохральского.
39. Для улучшения текучести порошка применяют ...
А. размягчитель;
Б. пластификатор;
В. раскислитель;
Г. разрыхлитель.

А. прокатка;
Б. ковка;
В. волочение;
Г. прессование металлических порошков.

1. Компонент чугуна, повышенное содержание которого обеспечивает получение сложных фасонных отливок:

- 1) сера 3) углерод
2) фосфор 4) кремний

- 1) в разовую песчано-глинистую форму
- 2) центробежное
- 3) по выплавляемым моделям
- 4) в кокиль

1) стержень 3) стержневой знак
2) модель 4) литниковая система

1) в кокиль 3) по выплавляемым моделям
2) в оболочковые формы 4) под давлением

- 1) в разовую песчано-глинистую форму
- 2) под давлением
- 3) в кокиль
- 4) в оболочковые формы

1) прочность 3) термохимическая устойчивость
2) поверхностная прочность 4) податливость

- 1) изготовления стержней
- 2) изготовления моделей
- 3) заполнения всей опоки
- 4) нанесения слоем до 40 мм на модель

1) литниковая чаша 3) стояк
2) шлакоуловитель 4) питатель

1) в кокиль 3) в оболочковую форму
2) под давлением 4) по выплавляемым моделям

1) в кокиль 3) под давлением
2) по выплавляемым моделям 4) центробежное

1) выплавлением в печи
2) выбиванием
3) выплавлением в горячей воде
4) выжиганием

24

- 25