

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«Утверждаю»

Проректор по УМР

О.М. Вальц

«08» сентября 2016 г.



## Рабочая программа дисциплины

# «ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ»

Направление подготовки:

**22.03.02 Металлургия**

Профиль подготовки:

**22.03.02.1 Технология литейных процессов**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург  
2016 г.

Рабочая программа дисциплины «Основы производства и обработки металлов» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 22.03.02 «Металлургия», профилю 22.03.02.1 «Технология литейных процессов».

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчики:

А.В. Сивенков, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Металлургия».

Рецензенты:

М.А. Иоффе, доктор технических наук, профессор;  
генеральный директор ООО «Литьё сервис», кандидат технических наук  
Шеверда Б.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Металлургия» от «07» сентября 2016 года, протокол № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ.....	5
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	11
5.1. Темы контрольных работ .....	11
5.2. Темы курсовых работ (проектов).....	11
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	11
5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачёту .....	11
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	16
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	17
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	18
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ.....	19
Приложение.....	20

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целью изучения дисциплины «Основы производства и обработки металлов» является приобретение знаний в области выбора методов получения и обработки заготовок и деталей машин, обеспечивающие высокое качество продукции, экономию материалов, высокую производительность труда.

1.2. Изучение дисциплины «Основы производства и обработки металлов» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- изучение технологий получения и обработки заготовок и деталей машин, их технико-экономических характеристик и областей рационального применения;

- изучение принципиальных схем технологического оборудования, оснастки, инструментов и приспособлений,

- изучение основ технологичности конструкций заготовок и деталей машин с учетом методов их получения и обработки.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## *профессиональные (ПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-1</b>	Способность к анализу и синтезу
<b>ПК-4</b>	Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
<b>ПК-16</b>	Способность обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** цели и основополагающие приёмы получения существующих металлических и неметаллических машиностроительных материалов; виды и способы обработки материалов при изготовлении деталей в машиностроении; классификацию и рациональные методы получения и обработки машиностроительных материалов.

**Уметь:** разрабатывать технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обработки материалов различными методами и способами.

**Владеть:** основами реализации технологических процессов получения и обработки материалов, производства заготовок и готовых изделий.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы производства и обработки металлов» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока Б.1.

Дисциплина связана с предшествующими ей дисциплинами: «Химия», «Физика», «Компьютерная графика» и с последующими дисциплинами «Сопротивление материалов», «Материаловедение».

Приобретённые при изучении данной дисциплины знания студентами будут непосредственно использованы при изучении дисциплин «Теория литейных процессов», «Технология литейного производства», «Технологическое оборудование литейных цехов», «Производство отливок из стали», «Производство отливок из чугуна», «Производство отливок из сплавов цветных металлов», в курсовом и дипломном проектировании, а также при выполнении выпускных квалификационных работ.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоемкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	<b>Модуль 1. Производство черных и цветных металлов</b>	<b>9/0,25</b>	<b>0,5</b>			<b>8,5</b>			
2.	Тема 1.1. Производство чугуна	3	0,25			2,75			
3.	Тема 1.2. Производство стали	3	0,25			2,75			
4.	Тема 1.3. Производство цветных металлов	3				3			
5.	<b>Модуль 2. Литейное производство</b>	<b>9/0,25</b>	<b>0,5</b>			<b>8,5</b>			
6.	Тема 2.1. Общая характеристика литейного производства	3				3			
7.	Тема 2.2. Теоретические основы производства отливок	3				3			
8.	Тема 2.3. Технология изготовления отливок в разовых песчано-глинистых формах. Специальные способы литья	3	0,5			2,5			
9.	<b>Модуль 3. Обработка металлов давлением</b>	<b>36/1</b>	<b>1</b>			<b>35</b>			
10.	Тема 3.1. Общая характеристика и теоретические основы обработки металлов давлением	6	0,5			5,5			

11.	Тема 3.2. Прокатка, волочение, прессование, обработка пластическим деформированием	8	0,5			7,5			
12.	Тема 3.3. Ковка	8				8			
13.	Тема 3.4. Горячая объемная штамповка	8				8			
14.	Тема 3.5. Листовая штамповка	6				6			
15.	<b>Модуль 4. Технология сварочного производства</b>	<b>18/0,5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		<b>13</b>			
16.	Тема 4.1. Общие сведения о технологии сварочного производства	3	0,5			2,5			
17.	Тема 4.2. Способы сварки плавлением	3		2		1			
18.	Тема 4.3. Способы сварки давлением	4		2		2			
19.	Тема 4.4. Нанесение износостойких и жаропрочных покрытий	4	0,25			3,75			
20.	Тема 4.5. Пайка металлов и сплавов	4	0,25			3,75			
21.	<b>Модуль 5. Технология обработки конструкционных материалов резанием</b>	<b>36/1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>33</b>			
22.	Тема 5.1. Общие сведения о процессе резания материалов	6		2		4			
23.	Тема 5.2. Обработка на металлорежущих станках различных групп	12	1			11			
24.	Тема 5.3. Автоматизация обработки материалов резанием	6				6			
25.	Тема 5.4. Отделочные методы обработки	6				6			
26.	Тема 5.5. Электрофизические и электрохимические методы обработки	6				6			
<b>Всего</b>		<b>108/3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>98</b>	<b>1</b>		<b>зач</b>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### МОДУЛЬ 1. Производство черных и цветных металлов (9 часов)

##### Тема 1.1. Производство чугуна (3 часа)

Сущность производства чугуна. Материалы для выплавки чугуна. Устройство доменной печи, принцип работы. Продукты доменного производства.

Процессы прямого восстановления железа из руд.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция: Производство чугуна 0,25 час

##### Тема 1.2. Производство стали (3 часа)

Сущность процесса получения стали. Производство стали в мартеновских печах, в электропечах, в кислородном конверторе: устройство печей, конвертора, разновидности процессов, их достоинства и недостатки, качество получаемой стали. Раскисление стали.

Разливка стали. Строение слитка. Способы повышения качества стали.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция: Производство стали 0,25 час

### **Тема 1.3. Производство цветных металлов (3 часа)**

Краткие технологические схемы получения меди, алюминия, титана.

## **МОДУЛЬ 2. Литейное производство (9 часов)**

### **Тема 2.1. Общая характеристика литейного производства (3 часа)**

Сущность литейного производства. Основные этапы получения литых заготовок. Основные литейные сплавы для получения отливок.

### **Тема 2.2. Теоретические основы производства отливок (3 часа)**

Литейные свойства сплавов. Жидкотекучесть. Газопоглощение. Ликвация. Усадка объемная и линейная. Напряжения в отливках. Горячие и холодные трещины, коробление. Кристаллизация и затвердевание отливок. Усадочные раковины и поры. Назначение прибылей и холодильников.

### **Тема 2.3. Технология изготовления отливок в разовых песчано-глинистых формах. Специальные способы литья (3 часа)**

Литейные формы. Модельный комплект. Формовочные материалы и смеси. Ручная и машинная формовка. Изготовление стержней. Сборка и заливка форм. Выбивка, очистка и обрубка литья. Термическая обработка отливок. Контроль качества.

Специальные способы литья: литье в металлические формы, литье под давлением, литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы, центробежное литье, электрошлаковое литье

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Технология изготовления отливок в разовых песчано-глинистых формах. Специальные способы литья 0,5 час

## **МОДУЛЬ 3. Обработка металлов давлением (36 часов)**

### **Тема 3.1. Общая характеристика и теоретические основы обработки металлов давлением (6 часов)**

Виды обработки металлов давлением. Заготовки для обработки металлов давлением.

Понятие о пластической деформации. Сущность явления наклепа. Возврат и рекристаллизация. Горячая и холодная обработка металлов давлением.

Влияние горячей обработки давлением на структуру и свойства металла. Зависимость эксплуатационных свойств металла от направления волокон в нем.

Нагрев металла. Дефекты металла при нагреве. Температурные интервалы горячей обработки давлением. Типы нагревательных устройств.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Общая характеристика и теоретические основы обработки металлов давлением 0,5 час

### **Тема 3.2. Прокатка, волочение, прессование, обработка пластическим деформированием (8 часов)**

Сущность процесса прокатки. Разновидности процесса прокатки. Инструмент и оборудование прокатного производства. Продукция прокатного производства. Производство бесшовных и сварных труб. Специальные виды проката.

Сущность процесса волочения. Оборудование и инструмент.

Сущность процесса прессования. Оборудование и инструмент. Схемы прямого и обратного прессования.

Характеристика метода обработки пластическим деформированием. Формоизменяющие способы обработки: накатывание рифлений, резьб, зубчатых колес, шлицевых валов и др. Отделочные способы: обкатывание и раскатывание, алмазное выглаживание. Упрочняющие способы обработки.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция Прокатка, волочение, прессование, обработка пластическим деформированием 0,5 час

### **Тема 3.3. Ковка (8 часов)**

Сущность процесса ковки. Оборудование и инструмент. Исходные заготовки и продукция. Основные операции. Расчет размеров заготовки с учетом коэффициентов уковки.

### **Тема 3.4. Горячая объемная штамповка (8 часов)**

Сущность горячей объемной штамповки. Оборудование и инструмент. Классификация способов горячей объемной штамповки.

Штамповка в открытых штампах. Одноручьевая и многоручьевая штамповка.

Штамповка в закрытых штампах. Требования к точности заготовок.

Штамповка на горизонтально-ковочных машинах.

Отделочные операции после горячей объемной штамповки. Холодное выдавливание, высадка и формовка.

### **Тема 3.5. Листовая штамповка (6 часов)**

Сущность листовой штамповки и ее достоинства. Материалы для листовой штамповки. Исходные заготовки и продукция. Основные операции. Штампы совмещенного и последовательного действия.

Штамповка эластичной средой. Давильные работы. Штамповка взрывом, импульсным магнитным полем. Электрогидравлическая штамповка.



## **МОДУЛЬ 4. Технология сварочного производства (18 часов)**

### **Тема 4.1. Общие сведения о технологии сварочного производства (3 часа)**

Физическая сущность процесса сварки. Классификация способов сварки. Понятие о свариваемости. Сварные швы и соединения. Сварочные материалы. Виды дефектов сварных соединений. Особенности сварки конструкционных, высоколегированных сталей, чугуна, титана, медных и алюминиевых сплавов. Контроль качества сварных соединений.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Общие сведения о технологии сварочного производства 0,5 час

### **Тема 4.2. Способы сварки плавлением (3 часа)**

Дуговая сварка. Электрическая сварочная дуга, Статическая вольт-амперная характеристика дуги. Источники сварочного тока и их характеристики. Ручная дуговая сварка. Электроды для нее. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом.

Сварка в атмосфере защитных газов. Применяемые защитные газы. Сварка неплавящимся и плавящимся электродами. Ручная, автоматическая и полуавтоматическая сварка.

Электрошлаковая сварка. Сварка и обработка металлов плазменной струей. Области применения.

Сварка электронным лучом в вакууме. Лазерная сварка.

Газовая сварка и резка. Аппаратура для газовой сварки.

Резка металлов.

#### ***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие: Технология газовой сварки 2 часа

### **Тема 4.3. Способы сварки давлением (4 часа)**

Электрическая контактная сварка. Разновидности контактной сварки. Сварка аккумулялированной энергией.

Сущность и схемы процессов холодной, диффузионной, ультразвуковой, газопрессовой сварки, сварки трением и взрывом.

#### ***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие: Выбор режимов стыковой и роликовой электрической контактной сварки 2 часа

### **Тема 4.4. Нанесение износостойких и жаропрочных покрытий (4 часа)**

Сущность процессов. Способы наплавки. Наплавочные материалы. Наплавка износостойких и других специальных сплавов. Способы напыления и металлизации.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Нанесение износостойких и жаропрочных покрытий 0,25 час

#### **Тема 4.5. Пайка металлов и сплавов (4 часа)**

Типы и характеристики паяных соединений. Способы пайки. Пайка твердыми и мягкими припоями.

##### **Виды учебных занятий:**

Лекция Пайка металлов и сплавов 0,25 час

#### **МОДУЛЬ 5. Технология обработки конструкционных материалов резанием (36 часов)**

##### **Тема 5.1. Общие сведения о процессе резания материалов (6 часов)**

Сущность и назначение процесса обработки материалов резанием. Основные методы обработки резанием. Электрофизические и электрохимические методы обработки.

Основные движения при резании. Элементы режима резания: скорость, подача, глубина. Геометрия срезаемого слоя. Элементы токарного проходного резца. Координатные плоскости и углы резца. Основные требования к материалам для режущего инструмента, их характеристика

##### **Виды учебных занятий:**

Практическое занятие: Измерение геометрических параметров токарных резцов 2 часа

##### **Тема 5.2. Обработка на металлорежущих станках различных групп (12 часов)**

Классификация металлорежущих станков. Краткая характеристика технологических признаков каждой группы.

Токарные станки. Типы станков токарной группы. Работы, выполняемые на станках токарной группы.

Сверлильные и расточные станки. Методы сверления и растачивания. Типы сверлильных и расточных станков. Виды режущего инструмента.

Фрезерные станки. Типы фрезерных станков. Режущие инструменты. Особенности процесса резания при фрезеровании. Встречное и попутное фрезерование.

Строгальные, долбежные и протяжные станки. Типы строгальных, долбежных и протяжных станков. Виды инструмента для станков строгальной группы. Виды протяжек. Элементы и геометрия круглой протяжки.

Шлифовальные станки. Типы шлифовальных станков. Сведения об абразивном инструменте. Особенности процесса резания при шлифовании.

Зубо- и резьбообрабатывающие станки. Методы обработки зубчатых колес. Типы зубообрабатывающих станков. Виды режущего инструмента для обработки зубчатых колес. Отделочные операции зубчатых колес: обкатка, шевингование, притирка, шлифование.

##### **Виды учебных занятий:**

Лекция: Обработка на металлорежущих станках различных групп 1 час

### **Тема 5.3. Автоматизация обработки материалов резанием (6 часов)**

Основные направления автоматизации и механизации обработки резанием. Принципы автоматизации станков с использованием систем программного управления.

### **Тема 5.4. Отделочные методы обработки (6 часов)**

Характеристика методов отделки поверхностей. Притирка поверхностей. Абразивно-жидкостная обработка. Обработка поверхностей абразивными лентами. Хонингование. Суперфиниширование.

### **Тема 5.5 Электрофизические и электрохимические методы обработки (6 часов)**

Характеристика электрофизических и электрохимических методов обработки: электроискровой, электроимпульсный, анодномеханический, электроконтактный, ультразвуковой, электронным лучами, электрохимическое полирование, электрохимическое прошивание; электрогидравлическая, электроабразивная и электроалмазная обработки.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Темы контрольных работ**

Модуль дисциплины	Наименование тем
Модуль 2. Литейное производство	Разработка технологического процесса изготовления отливки в разовой песчано-глинистой форме.
Модуль 3. Обработка металлов давлением	Разработка технологического процесса горячей объёмной штамповки.

### **5.2. Темы курсовых работ (проектов)**

Выполнение курсовой работы (проекта) учебным планом не предусмотрено.

### **5.3. Перечень методических рекомендаций**

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям
2	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

### **5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачёту**

1. В виде каких соединений находится железо в руде? Как подготавливают железную руду к плавке? Какие вредные примеси содержатся в руде?
2. Объясните сущность и назначение агломерации руд.
3. Каково назначение кокса в доменной плавке? Каково назначение флюсов при выплавке чугуна? Напишите основные реакции восстановления окислов железа и науглероживания его, протекающие при доменной плавке.

4. Назовите основные части доменной печи.
5. Дайте характеристику продуктов доменного производства и укажите области их применения.
6. В чем сущность процесса переработки чугуна в сталь?
7. Объясните сущность кислородно-конверторного способа получения стали. Назовите преимущества и недостатки этого способа.
8. Начертите схему устройства мартеновской печи и объясните принцип ее работы.
9. Чем отличается кислый процесс от основного?
10. Дайте характеристику конверторной и мартеновской стали и назовите области их использования.
11. Каковы особенности и преимущества плавки стали в электрических печах?
12. Изложите способы разлива стали. Каковы особенности строения стального слитка? Опишите возможные дефекты слитка.
13. Объясните сущность и назначение процессов раскисления стали.
14. Дайте характеристику качеству стали, выплавленной основным и кислым процессами.
15. Назовите основные медные руды и укажите методы их обогащения. Назовите способы рафинирования меди.
16. Назовите основные алюминиевые руды. Укажите роль криолита в процессе электролиза глинозема. Объясните процесс рафинирования алюминия.
17. Назовите основные титановые руды. Объясните сущность получения титана.
18. Объясните сущность литейного производства. Укажите основные этапы получения отливок.
19. Перечислите основные литейные свойства сплавов. Что является причиной образования усадочных раковин и пор, горячих и холодных трещин? Укажите способы борьбы с объемной усадкой.
20. Назовите основные признаки технологичности отливок.
21. Что такое модельный комплект? Назовите основные элементы литниковых систем, объясните их устройство и назначение.
22. Какие смеси применяются для изготовления форм и стержней? Каким основным требованиям они должны удовлетворять?
23. Опишите последовательность операций ручной формовки.
24. Какими способами улучшают качество поверхности отливок?
25. Укажите достоинства и недостатки способа литья в песчано-глинистые формы по сравнению со специальными способами литья.
26. Объясните сущность, укажите достоинства и недостатки литья в металлические формы.
27. В чем сущность, достоинства и недостатки литья под давлением?
28. В чем сущность, достоинства и недостатки литья по выплавляемым моделям?

29. Объясните сущность, достоинства и недостатки литья в оболочковые формы.
30. Объясните сущность, укажите достоинства и недостатки центробежного литья. Назовите области его применения.
31. Объясните сущность обработки металлов давлением. Укажите основные виды обработки металлов давлением.
32. В чем достоинства обработки металлов давлением по сравнению с другими видами получения заготовок и готовых изделий? Что такое наклеп металла? В чем сущность процесса рекристаллизации?
33. Дайте определение горячей и холодной обработки металлов давлением. Как изменяется структура металла в результате его обработки давлением? Укажите дефекты, возникающие при нагреве металла.
34. Каковы температурные интервалы горячей обработки давлением различных сплавов?
35. Объясните сущность процесса прокатки. Укажите разновидности процесса прокатки и назовите области их применения. Дайте характеристику инструмента и оборудования для прокатки.
36. Охарактеризуйте продукцию прокатного производства. Опишите производство сварных и бесшовных труб. Укажите область применения специальных видов проката.
37. Опишите основные операцииковки. Что такое напуск, припуск и допуск у поковки? В чем отличие ковочных прессов от молотов?
38. Приведите схемы объемной штамповки в открытых и закрытых штампах. Каковы преимущества и недостатки горячей объемной штамповки перед ковкой?
39. С какой целью применяют делают многоручьевые штампы?
40. Дайте характеристику видов холодной объемной штамповки,
41. Какие отделочные операции применяют после горячей объемной штамповки?
42. Перечислите детали, изготавливаемые на ковочных вальцах.
43. Назовите детали, изготавливаемые ударным выдавливанием.
44. Приведите схемы, изложите сущность листовой штамповки, назовите область ее применения.
45. Назовите операции разделения и изменения формы при листовой штамповке, применяемый для этого инструмент.
46. Как определить коэффициент использования металла?
47. Какая промежуточная обработка применяется при глубокой вытяжке?
48. Опишите методы листовой штамповки с использованием давления воды или газа. Объясните сущность взрывной штамповки.
49. Дайте характеристику методов обработки пластическим деформированием.
50. Дайте характеристику упрочняющим способам обработки.

51. Объясните сущность процесса сварки, ее преимущества и области применения. Приведите классификацию способов сварки.
52. Укажите основные виды сварных соединений и типы сварных швов.
53. Перечислите металлургические процессы, протекающие при сварке, и укажите их влияние на качество шва. Дайте определение понятия свариваемости. Назовите основные виды дефектов сварных соединений.
54. Опишите особенности свариваемости сталей, чугуна, медных и алюминиевых сплавов.
55. Что представляет собой электрическая сварочная дуга? Что такое вольт-амперная характеристика сварочной дуги?
56. Какие существуют разновидности металлических электродов, их назначение? Принципы выбора сварочного тока и диаметра электрода?
57. Перечислите виды автоматической и полуавтоматической сварки и укажите их особенности.
58. Приведите схему процесса сварки под слоем флюса и объясните особенности формирования шва.
59. Как и какими способами производят дуговую сварку в среде защитных газов?
60. В чем сущность способа электрошлаковой сварки? Назовите области ее применения.
61. Объясните сущность сварки электронным лучом и лазерной сварки.
62. Перечислите области применения различных видов электрической резки.
63. Объясните сущность и укажите области применения газовой сварки и резки металлов.
64. Объясните сущность процесса электрической контактной сварки. Укажите ее разновидности и области применения.
65. В чем сущность процессов холодной, диффузионной, ультразвуковой, газопрессовой сварки, сварки трением и взрывом? Укажите области применения.
66. Объясните сущность и назначение процессов нанесения износостойких и жаростойких покрытий. Укажите способы нанесения покрытий.
67. Объясните сущность процесса пайки. Укажите материалы для пайки. Перечислите области применения различных способов пайки.
68. Перечислите методы обработки резанием, используемые в машиностроении. Дайте характеристику точности обработки и качества обработанной поверхности.
69. Перечислите поверхности обрабатываемой детали. Назовите углы токарного резца, дайте их определения. Укажите виды работ, которые могут быть выполнены на токарных станках.
70. Перечислите элементы режима резания. Какие факторы влияют на: стойкость режущего инструмента; выбор скорости резания; величину силы резания?

71. На какие типы делятся металлорежущие станки токарной группы? Назовите основные узлы токарно-винторезного станка и укажите их назначение.

72. Перечислите режущий инструмент, который может быть использован на токарно-винторезном станке. Какие материалы применяются для изготовления резцов?

73. Расскажите об особенностях процесса резания при сверлении. Изобразите схемы процесса резания при сверлении.

74. Какие виды работ можно выполнять на сверлильных и расточных станках? С какой целью при обработке отверстия используют зенкер и развертку?

75. Изобразите схемы резания при фрезеровании и укажите основные движения и элементы резания.

76. Укажите достоинства и недостатки попутного и встречного фрезерования. Какие виды работ можно выполнять на фрезерных станках?

77. Назовите основные узлы универсально-фрезерного станка и укажите их назначение. Изобразите цилиндрическую фрезу и покажите ее основные углы.

78. Изобразите схемы резания при строгании и долблении, указав на них основные движения резания. Для какой цели строгальный резец имеет изогнутый стержень?

79. Изобразите протяжку, обозначьте ее части и главные углы. Какие существуют схемы резания при протягивании? Укажите их преимущества и недостатки.

80. Опишите наиболее распространенные типы строгальных, долбежных и протяжных станков. Перечислите работы, выполняемые на строгальных, долбежных и протяжных станках.

81. Изобразите схемы резания при шлифовании. Опишите наиболее распространенные типы шлифовальных станков. Перечислите работы, выполняемые на станках шлифовальной группы.

82. Объясните особенности резания при шлифовании. Дайте характеристику абразивного инструмента.

83. Какие методы нарезания зубчатых колес применяют в настоящее время? Изобразите их схемы. Укажите преимущества нарезания зубчатых колес по методу обкатки.

84. Дайте классификацию зубообрабатывающих станков по назначению, виду режущего инструмента и виду обработки. Объясните сущность операций чистовой обработки зубчатых колес.

85. Перечислите принципы автоматизации станков с числовым программным управлением.

86. Объясните сущность и укажите области применения методов отделки чистовым резцом и полировальными кругами, полированием, абразивно-жидкостной обработкой, притиркой, хонингованием, суперфинишной обработкой.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

1. Основы производства и обработки металлов [Электронный учебник] : учеб.-метод. комплекс / сост. В. В. Дембовский, 2009, Изд-во СЗТУ. - 159, [1] с. включ. обл. – Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>.

2. Технология литейного производства [Электронный учебник] : учеб.-метод. комплекс / сост.: А. И. Белый, А. В. Серебряная, Т. В. Неверова, 2009, Изд-во СЗТУ. - 204 с. – Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>.

### **б) дополнительная литература:**

3. Абрикосов А. А. Основы теории металлов [Электронный учебник] : учебное пособие / Абрикосов А. А., 2009, Физматлит. - 600 с. Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/12932>

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>

2. Учебно-информационный центр АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>

3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

6. Справочная правовая система «Консультант Плюс»,

7. Справочная правовая система «Гарант».



## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторную работу, самостоятельную работу студента, консультации.

При изучении тем из модулей 1 - 5 студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

После изучения модулей 1-3 приступить к выполнению контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

### **10.1. Internet – технологии:**

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

## **10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.**

Технология мультимедиа в режиме диалога.

Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Мультимедийные аудитории.
2. Библиотека.
3. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
4. Электронная информационно-образовательная среда университета.
5. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Участие в online занятиях, прослушивание видеолекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 3
Контрольный тест к модулю 2	0 - 3
Контрольный тест к модулю 3	0 - 3
Контрольный тест к модулю 4	0 - 3
Контрольный тест к модулю 5	0 - 3
Практическая работа 1	0 – 6
Практическая работа 2	0 – 7
Практическая работа 3	0 - 7
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	0 - 30
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	0 - 30
<b>ВСЕГО</b>	0 - 100

<b>БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)</b>	<b>Баллы</b>
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рац. предложения)	0 - 50

### Бальная шкала оценки(зачет)

<b>Оценка(зачет)</b>	<b>Баллы</b>
– Зачтено	<b>51 - 100</b>
– Незачтено	<b>менее 51</b>

### Оценка по контрольной работе

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов</b>
отлично	27-30
хорошо	23-26
удовлетворительно	18-22
неудовлетворительно	менее 18

**Приложение**  
к рабочей программе  
дисциплины «Основы производства  
и обработки металлов»  
по направлению подготовки  
22.03.02 - Metallургия

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

профессиональные (ПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-1	Способность к анализу и синтезу
ПК-4	Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
ПК-16	Способность обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Производство черных и цветных металлов	ПК-1, ПК-4, ПК-16	Контрольный тест 1
2	Модуль 2. Литейное производство	ПК-1, ПК-4, ПК-16	Контрольный тест 2
4	Модуль 3. Обработка металлов давлением	ПК-1, ПК-4, ПК-16	Контрольный тест 3
5	Модуль 4. Технология сварочного производства	ПК-1, ПК-4, ПК-16	Контрольный тест 4 Практическое занятие 1, 2
6	Модуль 5. Технология обработки конструкционных материалов резанием	ПК-1, ПК-4, ПК-16	Контрольный тест 5 Практическое занятие 3
7	Модули 1 - 5	ПК-1, ПК-4, ПК-16	Итоговый контрольный тест. Практические работы Контрольная работа

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать: цели и основополагающие приёмы получения существующих металлических и неметаллических машиностроительных материалов; виды и способы обработки материалов при изготовлении деталей в машиностроении; классификацию и рациональные методы получения и обработки машиностроительных материалов. (ПК-1, ПК-4, ПК-16).	Не знает	Знает основные понятия математических моделей; не знаком с методы построения математических моделей в области литейного производства	Знает назначение, методов построения математических моделей в области литейного производства, но допускает ошибки при обработке статистических данных	Знает основы методы построения математических моделей в области литейного производства, основанных на обработке, но допускает ошибки при работе с эмпирическими данными.	Знает методы построения математических моделей в области литейного производства, основанных на обработке эмпирических и статистических данных.
Второй этап	Уметь: разрабатывать технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обработки материалов различными методами и способами. (ПК-1, ПК-4, ПК-16).	Не умеет	Ошибается в разработку технологические процессы получения заготовок.	Владеет основами разработки технологических процессов получения заготовок и полуфабрикатов, но ошибается в получении готовых изделий.	Правильно ориентируется в разработке технологических процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, но допускает ошибки в обработки материалов различными методами и способами.	Правильно разрабатывает технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обработки материалов различными методами и способами.
Третий этап	Владеть: основами реализации технологических процессов получения и обработки материалов, производства заготовок и готовых изделий. (ПК-1, ПК-4, ПК-16).	Не владеет	Частично способен к практической работе в системе моделирования процессов.	Способен к практической работе в системе моделирования литейных процессов, но допускает ошибки при выборе производства заготовок и готовых изделий.	Владеет навыками практической работы в процессах получения и обработки материалов, но допускает ошибки при выборе производства заготовок и готовых изделий.	Владеет навыками практической реализации технологических процессов получения и обработки материалов, производства заготовок и готовых изделий.

#### 4. Шкалы оценивания (балльно-рейтинговая система)

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Участие в online занятиях, прослушивание видеолекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 3
Контрольный тест к модулю 2	0 - 3
Контрольный тест к модулю 3	0 - 3
Контрольный тест к модулю 4	0 - 3
Контрольный тест к модулю 5	0 - 3
Практическая работа 1	0 – 6
Практическая работа 2	0 – 7
Практическая работа 3	0 - 7
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	0 - 30
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	0 - 30
<b>ВСЕГО</b>	0 - 100

<b>БОНУСЫ</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	<b>Баллы</b>
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рац. предложения)	0 - 50

#### Бальная шкала оценки(зачет)

<b>Оценка(зачет)</b>	<b>Баллы</b>
– Зачтено	<b>51 - 100</b>
– Незачтено	<b>менее 51</b>

### 5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

#### 5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

Студенты заочной формы обучения выполняют одну контрольную работу, состоящую из двух заданий:

- «Разработка технологического процесса изготовления отливки в разовой песчано-глинистой форме»,
- «Разработка технологического процесса горячей объёмной штамповки».

Контрольная работа является формой методической помощи студентам при изучении курса. К выполнению контрольной работы можно приступать только тогда, когда студент усвоит материал первых трех модулей курса.

## **5.2. Типовой вариант практической работы** *Технология газовой сварки*

### **Цель работы**

Ознакомиться с оборудованием, применяемыми материалами и технологией газовой сварки.

### **Задание**

В соответствии с вариантом задания (прил. 1) для газовой сварки малоуглеродистой стали в нижнем положении описать технологию, подобрать режим сварки, рассчитать полный расход горючего газа.

## **5.3. Типовой тест промежуточной аттестации**

### **Модуль 1**

1. Исходные материалы для получения чугуна ...
  - a) руда, топливо, флюс.
  - b) руда, скрап, топливо.
  - c) скрап, топливо, флюс.
2. Основной источник тепла в доменной печи ...
  - a) каменный уголь.
  - b) кокс.
  - c) природный газ.
3. Основная цель доменного процесса ...
  - a) науглероживание железа.
  - b) окисление железа.
  - c) восстановление железа из окислов.
4. Основных исходных материал для получения стали в кислородных конвертерах ...
  - a) передельный жидкий чугун.
  - b) металлолом (скрап).
  - c) железная руда.
5. Печи для выплавки наиболее качественных высоколегированных сталей (коррозионностойких, жаропрочных и др.) ...
  - a) электродуговые.
  - b) индукционные.
  - c) мартеновские.

## **Модуль 2**

1. Связующий материал при литье в оболочковые формы ...
  - a) глина.
  - b) жидкое стекло.
  - c) терморезистивная смола.
2. Способ литья, обеспечивающий высокую точность размеров и малую шероховатость поверхности ...
  - a) в кокиль.
  - b) центробежное.
  - c) в разовую песчано-глинистую форму.
3. Приспособление для получения в отливках отверстий, пазов и выемок ...
  - a) модель.
  - b) стержень.
  - c) выпор.
4. Элементы моделей обеспечивающие извлечение ее из литейной формы без повреждения последней ...
  - a) стержневые знаки.
  - b) радиусы закруглений.
  - c) формовочные уклоны.
5. Усадка металла учитывается в размере ...
  - a) модели.
  - b) отливки.
  - c) готовой детали.

## **Модуль 3**

1. Деформация осаживаемой заготовки не по всей высоте ...
  - a) осадка.
  - b) высадка.
  - c) протяжка.
2. Деформация, проводимая при температуре выше температуры рекристаллизации ...
  - a) остаточная.
  - b) холодная.
  - c) горячая.
3. Способ прокатки для получения листового проката ...
  - a) продольная.
  - b) поперечная.
  - c) поперечно-винтовая.
4. Способ обработки металлов давлением при получении проволоки ...
  - a) прокатка.
  - b) волочение.
  - c) прессование.
5. Закрытый штамп у которого ...



- a) имеется облойная канавка.
- b) разъем происходит по плоскости.
- c) нет облойной канавки.

#### **Модуль 4**

1. Горючий газ, находящий наибольшее применение при газовой сварке ...
  - a) ацетилен.
  - b) пропан.
  - c) кислород.
2. Критерий, по которому выбирается диаметр электрода при сварке швов стыковых соединений ...
  - a) сила тока.
  - b) толщина листов.
  - c) катет шва.
3. Содержание хрома в сварочной проволоке Св-12Х13 ...
  - a) 0,13 %.
  - b) 1,3 %.
  - c) 13 %.
4. Толщина каждой из заготовок при роликовой контактной сварке ...
  - a) не более 2-3 мм.
  - b) до 35 мм.
  - c) любая.
5. Способ нагрева металла при контактной сварке ...
  - a) горение ацетилена в струе кислорода.
  - b) прохождение электрического тока через место контакта.
  - c) горение электрической дуги.

#### **Модуль 5**

1. Точность обработки с повышением температуры резания ...
  - a) не изменяется.
  - b) увеличивается.
  - c) уменьшается.
2. Основной фактор, влияющий на стойкость инструмента ...
  - a) скорость резания.
  - b) геометрия инструмента.
  - c) материал инструмента.
3. Первая цифра в обозначении модели станка ...
  - a) тип станка в группе.
  - b) группа станков.
  - c) основная техническая характеристика станка.
4. Главные углы резца ...
  - a)  $\alpha$ ,  $\varphi$ .
  - b)  $\varphi$ ,  $\varphi_1$ ,  $\varepsilon$ .
  - c)  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\delta$ .

5. Упрощенное графическое изображение механизмов станка ...

- a) кинематическая схема.
- b) кинематическая цепь.
- c) передача.

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.