

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Выксунский филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Национальный исследовательский технологический университет  
«МИСиС»**



Утверждаю:  
проректор

В.Л. Петров

« \_\_\_\_\_ » 2016 г.

**АННОТИРОВАННАЯ  
ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

по направлению:  
**22.03.02 Metallургия**

направленность (профиль):  
**Обработка металлов давлением**

уровень образования:  
**БАКАЛАВРИАТ**

Выкса 2016

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1 Характеристика образовательной программы

Основная профессиональная образовательная программа бакалавриата (далее ОПОП), реализуемая *Выксунским филиалом* Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки

### **22.03.02 Металлургия**

и профилю подготовки

#### **Обработка металлов давлением**

определяет содержание образования и представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную НИТУ «МИСиС» с учетом требований рынка труда на основе образовательного стандарта высшего образования федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (далее – ОС ВО НИТУ «МИСИС») и утвержденного приказом № 602 от 02.12.2015 по указанному направлению, а также следующих профессиональных стандартов:

- специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержденный приказом Минтруда России от 04 марта 2014 г. № 121 н (зарегистрировано в Минюсте России 21 марта 2014 г. № 31692);

- специалист по техническому контролю качества продукции, утвержденный приказом Минтруда России от 04 марта 2014 г. № 123н (зарегистрировано в Минюсте России 22 апреля 2014 г. № 32067);

- специалист по внедрению новой техники и технологий в термическом производстве, утвержденный приказом Минтруда России от 25 декабря 2014 г. № 1141 н (зарегистрировано в Минюсте России 02 февраля 2015 г. № 35813);

- специалист по термообработке в автомобилестроении, утвержденный приказом Минтруда России от 13 октября 2014 г. № 710н (зарегистрировано в Минюсте России 24 ноября 2014 г. № 34858);

- специалист по прессовым работам в автомобилестроении, утвержденный приказом Минтруда России от 20.10.2014 г. N 738н (зарегистрировано в Минюсте России 13.11.2014 г. № 34693);

- специалист по контролю качества термического производства, утвержденный приказом Минтруда России от 25 декабря 2014 г. № 1140н (зарегистрировано в Минюсте России 11 февраля 2015 г. № 35978);

- специалист по анализу и диагностике технологических комплексов кузнечного производства, утвержденный приказом Минтруда России от 22 декабря 2014 г. № 1081 н (зарегистрировано в Минюсте России 26 января 2015 г. № 35723);

Законодательные и нормативные акты Российской Федерации:

Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» в редакции, действующей на момент утверждения образовательного стандарта;

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в редакции, действующей на момент утверждения образовательного стандарта;

Постановление Правительства РФ от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 10 февраля 2014 г. № 92 «Об утверждении Правил участия объединений работодателей в мониторинге и прогнозировании потребностей экономики в квалифицированных кадрах, а также в

разработке и реализации государственной политики в области среднего профессионального образования и высшего образования».

Целью (миссией) образовательной программы является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области разделов науки и техники, содержащих совокупность средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанной на применении современных методов и средств проектирования, расчета, математического, физического и компьютерного моделирования; процессы получения металлов и сплавов, металлических изделий требуемого качества, а также процессы обработки, при которых изменяется структура металлов (сплавов) для достижения определенных свойств.

ОС ВО НИТУ «МИСИС» по данному направлению подготовки.

Объем образовательной программы составляет 240 зачетных единиц (далее – з.е.).

Срок получения образования по образовательной программе в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года.

Выпускнику, успешно освоившему образовательную программу, присваивается квалификация «бакалавр».

Основными объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу, являются:

- процессы и устройства для черных и цветных металлов, а также изделий из них;
- процессы и устройства для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды при осуществлении технологических операций;
- проекты, материалы, методы, приборы, установки, техническая и нормативная документация, система менеджмента качества, математические модели;
- проектные и научные подразделения, производственные подразделения.

Образовательная программа в основном ориентирована на производственно-технологический и научно-исследовательский виды профессиональной деятельности как основные, то есть является образовательной программой академического бакалавриата.

## **1.2 Планируемые результаты освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший образовательную программу в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа, готов решать следующие профессиональные задачи:

*производственно-технологическая деятельность:*

- осуществление технологических процессов обработки металлов и сплавов, а также изделий из них;
- осуществление мероприятий по защите окружающей среды от техногенных воздействий производства;
- выполнение мероприятий по обеспечению качества продукции;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- организация обслуживания технологического оборудования;

*научно-исследовательская деятельность:*

- проведение экспериментальных исследований;

выполнение литературного и патентного поиска, подготовка технических отчетов, информационных обзоров, публикаций;

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **универсальными компетенциями:**

- эффективно осуществлять обмен информацией и решать задачи межличностного и межкультурного взаимодействия в обществе в целом и профессиональном сообществе; работать индивидуально и в качестве члена команды (УК-1);

- применять знания русского и одного иностранного языков на уровне достаточном для решения задач общесоциального и профессионального общения, а также в учебной деятельности (УК-2);

- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции; соблюдать права и обязанности гражданина; соблюдать социальные нормы и ценности, участвовать в решении социальных задач, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (УК-3);

- владеть методами и средствами укрепления здоровья, поддерживать определенный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. Способность использовать приемы первой помощи, основные методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (УК-4);

- Демонстрировать способность к самоорганизации и самообразованию, непрерывному самосовершенствованию, повышению квалификации и мастерства в течение всей жизни (УК-5).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общефессиональными компетенциями:**

- демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способность анализировать продукцию, процессы и системы, а также ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов (ОПК-2);

- умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии (ОПК-3);

- способность осуществлять поиск литературы, используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации, а также осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области (ОПК-4);

- демонстрировать: практические навыки для решения задач и реализации проектов, в области, соответствующей профилю подготовки; знания требований безопасности жизнедеятельности, безопасности окружающей среды, экономические и технологические ограничения в области, соответствующей профилю подготовки; знание экономических, организационных и управленческих вопросов (управление проектом, управление рисками и управление изменениями и др.) (ОПК-5);

- умение управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений (ОПК-6).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

**научно-исследовательская деятельность:**

Способность к анализу и синтезу, выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы, выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов. Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-1);

**производственно-технологическая деятельность:**

Способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке, осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды. Готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии, оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов (ПК-3);

## II УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный план подготовки бакалавров по направлению  
и профилю подготовки

**22.03.02 Metallurgy**  
**Обработка металлов давлением**

Код	Содержание базовой и вариативной частей ОПОП: наименование блоков, дисциплин (модулей), практик, составляющих частей государственной итоговой аттестации, факультативов	Трудоемкость				Распределение по семестрам								Виды учебной работы	Формы промежуточной аттестации	
		Общая (зачетных единиц)	В часах			1	2	3	4	5	6	7	8		Курсовое проектирование	Экзамены, зачеты
			Общая	Самостоятельная работа	Аудиторная	Неделя в семестре										
						18	18	18	18	18	18	18	11			
час/нед	час/нед	час/нед	час/нед	час/нед	час/нед	час/нед	час/нед	час/нед	час/нед	час/нед	час/нед					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>Б1</b>	<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>	<b>216</b>	<b>8104</b>	<b>3729</b>	<b>3502</b>											
<b>Б1.Б</b>	<b>Базовая часть</b>	<b>108</b>	<b>3888</b>	<b>1450</b>	<b>1898</b>											
Б1.Б.1	Иностранный язык	6	216	90	126	4	3							Пр		Зач(1,2)
Б1.Б.2	Русский язык и культура речи	3	108	70	38	2								Лк,Пр		Зач(1)
Б1.Б.3	История	3	108	36	36	2								Лк,Пр		Зач(1)
Б1.Б.4	Философия	3	108	52	56		3							Лк,Пр, С		Зач(2)
Б1.Б5	Математика	18	648	177	354	6	5	5	3					Лк,Пр		Экз(1,2,3) Зач(1,4)
Б1.Б.6	Информатика	6	216	99	90	2	2							Лк,Пр, Л		Экз(1), Зач(2)
Б1.Б.7	Физика	12	432	192	132	3	3	3						Лк,Пр, Л		Экз(1,2,3)
Б1.Б.8	Экономическая теория	3	108	70	38			2						Лк,Пр		Зач(3)
Б1.Б.9	Производственный менеджмент и основы	4	144	43	74								4	Лк,Пр		Зач(8)

	права															
Б1.Б.10	Основы бережливого производства	4	144	70	74							3	Лк, Пр		Зач(8)	
Б1.Б.11	Электротехника и электроника	6	216	77	112			3	3				Лк,Пр, Л		Зач(3) Экз(4),	
Б1.Б.12	Экология	3	108	61	47			3					Лк,Пр, Л		Зач(3)	
Б1.Б.13	Безопасность жизнедеятельности	3	108	32	49			3					Лк,Пр, Л		Экз(3)	
Б1.Б.14	Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения	4	144	70	74				4				Лк,Пр	КР (4)	Зач(4)	
Б1.Б.15	Физическая культура	3	72	36	36			2					Пр		Зач(3)	
Б1.Б.16	Химия	6	216	68	94	3	2						Лк,Пр, Л		Экз(1,2)	
Б1.Б.17	Начертательная геометрия и инженерная графика	6	216	97	92	3	2						Лк,Пр	КР (2)	Экз(1) Зач(2)	
Б1.Б.18	Теоретическая механика	6	216	50	130			3	3				Лк,Пр		Зач(2) Экз(3)	
Б1.Б.19	Сопротивление материалов	4	144	41	76				4				Лк,Пр		Экз(4)	
Б1.Б.20	Компьютерная графика	4	108	34	74				4				Лк,Пр, Л		Экз(4)	
Б1.Б.21	Материаловедение 1 часть	4	108	45	36		2						Лк,Пр		Экз(4)	
<b>Б1.В</b>	<b>Вариативная часть</b>	<b>108</b>	<b>4216</b>	<b>1694</b>	<b>2045</b>											
Б1.В.ОД	Обязательные дисциплины	<b>67</b>	<b>2412</b>	<b>1124</b>	<b>1063</b>											
Б1.В.ОД.1	Кристаллофизика	3	144	72	72			4					Лк,С		Зач(3)	
Б1.В.ОД.2	Методы контроля и анализа веществ	3	108	54	54					3			Лк, Пр		Зач(5)	
Б1.В.ОД.3	Теплофизика и теплотехника	4	108	36	72				4				Лк,Л		Зач(4)	
Б1.В.ОД.4	Основы металлургии	4	144	63	54					3			Лк,Пр, Л		Зач(5)	
Б1.В.ОД.5	Электрооборудование металлургических цехов	3	108	18	54					3			Лк, Пр		Экз(5)	

Б1.В.ОД.6	Ресурсосбережение в металлургии	3	108	72	36					2				Лк,Пр		Зач(5)
Б1.В.ОД.7	Детали машин	5	180	68	112					4				Пр	КР(5)	Экз(5)
Б1.В.ОД.8	Технология конструкционных материалов	4	144	27	90					5				Лк,Пр		Экз(5)
Б1.В.ОД.9	Работа с иностранной периодикой	3	108	45	63						4			Лк,Пр, Л	КП(6 )	Зач(6)
Б1.В.ОД.10	Моделирование процессов и объектов в металлургии	4	144	39	78						4			Лк,Л		Экз(6)
Б1.В.ОД.11	Экология металлургического производства	4	144	90	54					3				Лк,Л		Зач(5)
Б1.В.ОД.12	Оборудование металлургических цехов	7	252	141	84						5	7		Лк,Пр	КП(7 )	Экз(6)
Б1.В.ОД.13	Металлургические технологии	5	180	57	123						7			Лк,Пр		Зач(6)
Б1.В.ОД.14	Экономика производства	5	180	53	91							5	3		КР (8)	Экз(7)
Б1.В.ОД.15	Проектирование металлургических цехов	4	144	49	68								4	Пр		Экз(8)
Б1.В.ОД.16	КНИР	6	216	196	20						1	1			КР (2,6,7 )	
<b>Б1.В.ДВ</b>	<b>Дисциплины по выбору</b>	<b>41</b>	<b>1804</b>	<b>539</b>	<b>1022</b>											
	Элективные курсы по физической культуре		328	238	328											
Б1.В.ДВ.1																
Б1.В.ДВ.1.1	История науки и образования	3	108	70	38	2										Зач(1)
Б1.В.ДВ.1.2	Интеграция науки и образования	3	108	70	38	2								Лк, Пр		Зач(1)
Б1.В.ДВ.2																
Б1.В.ДВ.2.1	Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД	3	108	27	54							3		Лк, Пр		Зач(7)



Б1.В.ДВ.2 .2	Параметрическое моделирование технологического инструмента	3	108	27	54							3				Зач(7)
Б1.В.ДВ.3																
Б1.В.ДВ.3 .1	Методы исследования процессов пластической деформации	5	180	41	139							5		Лк, Лб, Пр	КР(6)	Экз(6)
Б1.В.ДВ.3 .2	Организация и планирование эксперимента	5	180	41	139							5		Лк, Лб, Пр	КР(6)	Экз(6)
Б1.В.ДВ.4																
Б1.В.ДВ.4 .1	Теория процессов пластической деформации	4	144	36	72						4					Экз(5)
Б1.В.ДВ.4 .2	Теория управляемого пластического деформирования формовки	4	144	36	72						4					Экз(5)
Б1.В.ДВ.5																
Б1.В.ДВ.5 .1	Теория обработки металлов давлением	4	144	59	58					3				Лк, Лб, Пр,	КР(4)	Экз(4)
Б1.В.ДВ.5 .2	Физические основы процессов пластической деформации	4	144	59	58					3				Лк, Лб, Пр,	КР(4)	Экз(4)
Б1.В.ДВ.6																
Б1.В.ДВ.6 .1	Основы автоматизации процессов обработки металлов давлением	4	144	72	72								4	Лк, Пр		Зач (8)
Б1.В.ДВ.6 .2	Автоматизация производства металлоизделий пластическим деформированием	4	144	72	72								4	Лк, Пр		Зач(8)
Б1.В.ДВ.7																
Б1.В.ДВ.7 .1	Технологические процессы обработки металлов давлением	6	216	54	135							4	4	Лк, Пр	КП(8) )	Экз(7)

Б1.В.ДВ.7 .2	Основы технологических процессов пластической обработки и формовки	6	216	54	135						4	4	Лк, Пр	КП(8) )	Экз(7)
Б1.В.ДВ.8															
Б1.В.ДВ.8 .1	Технология производства проката	7	252	126	90						5		Лк, Лб, Пр,	КР(7)	Экз(7)
Б1.В.ДВ.8 .2	Технологические линии и комплексы	7	252	126	90						5		Лк, Лб, Пр,	КР(7)	Экз(7)
Б1.В.ДВ.9															
Б1.В.ДВ.9 .1	Термическая обработка металлопродукции	5	180	54	90						5		Лк, Лб, Пр,		Экз(7)
Б1.В.ДВ.9 .2	Термическая обработка металлоизделий и труб	5	180	54	90						5		Лк, Лб, Пр,		Экз(7)
Б2	Блок 2. Практики	15	540	540											
Б2.У.1	Учебно-ознакомительная практика	3	108	108			6								Зач(2)
Б2.У.2	Производственная практика	9	324	324				9		9					Зач(4,6)
Б2.У.3	Преддипломная практика	3	108	108								6			Зач(8)
Б3	Государственная итоговая аттестация	9	324	324											



## **IV АННОТИРОВАННЫЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)**

### **Б1.Б.1 Иностранный язык**

Введение. О себе. Учебная аудитория. Знаменитые люди. Повседневная жизнь. Свободное время. Мой район, моя улица, мои соседи. Погода. Спорт. В магазине. Страны, языки, национальности. События в прошлом. Воспоминания из прошлого. Предпочтения, привычки к еде. Знакомство. Общие интересы. Досуг. Свободное время. Здоровье. Праздники. Школьные годы. В городе. Путешествия. Дом. События в прошлом. Средства связи. Внешность. Планы на будущее.

### **Б1.Б.2 Русский язык и культура речи**

Стили современного русского литературного языка. Языковая норма, её роль в становлении и функционировании литературного языка. Речевое взаимодействие. Основные единицы общения. Устная и письменная разновидности литературного языка. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи. Функциональные стили современного русского языка. Взаимодействие функциональных стилей. Культура речи. Основные направления совершенствования навыков грамотного письма и говорения.

### **Б1.Б.3 История**

История в системе социально-гуманитарных наук, основы методологии исторической науки; исследователь и исторический источник; особенности становления государственности в России и мире; русские земли в XIII – XV веках и европейское средневековье; Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации; Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот; Россия и мир в XX веке; Россия и мир в XXI веке.

### **Б1.Б.4 Философия**

Философия, ее предмет и место в культуре; исторические типы философии, философские традиции и современные дискуссии; философская онтология; теория познания; философия и методология науки; социальная философия и философия истории; философская антропология; философские проблемы в сфере информационных систем и технологий.

### **Б1.Б.5 Математика**

Содержание модуля по дисциплинам.

- «Математический анализ»: введение в математический анализ; предел и непрерывность функции действительной переменной; дифференциальное исчисление функций одной переменной; интегральное исчисление функций одной переменной; дифференциальное исчисление функций нескольких переменных; кратные, криволинейные и поверхностные интегралы; элементы теории поля.
- «Линейная Алгебра и аналитическая геометрия»: геометрические векторы; аналитическая геометрия; системы линейных алгебраических уравнений; линейные пространства и операторы; евклидовы пространства.
- Дифференциальные уравнения и ряды.

- «Элементы теории вероятностей и математической статистики»: случайные события; случайные величины; системы случайных величин; случайные процессы; статистическое описание результатов наблюдений; статистические методы обработки результатов наблюдений.

### **Б1.Б.6 Информатика**

Понятие информации, общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; пакеты прикладных программ; технические и программные средства реализации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня; базы данных; программное обеспечение и технологии программирования; локальные и глобальные сети; основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну; методы защиты информации; компьютерный практикум.

### **Б1.Б.7 Физика**

Механика материальной точки. Законы сохранения и изменения импульса и момента импульса в механике. Работа и мощность в механике. Законы сохранения и превращения энергии. Свободные механические колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Основы специальной теории относительности. Молекулярная физика. Термодинамические распределения. Основы классической термодинамики. Первое начало термодинамики. Политропические процессы. Второе и третье начала термодинамики. Реальные газы. Конденсированное состояние вещества. Электростатика. Постоянный электрический ток. Магнитное поле постоянного тока. Квазистационарные электромагнитные поля. Электромагнитные колебания и волны. Интерференция. Дифракция. Оптические свойства веществ. Квантовые свойства света. Элементы квантовой механики и физики атомов, молекул, твердых тел. Физика атомного ядра и элементарных частиц.

### **Б1.Б.8 Экономическая теория**

Введение в экономическую науку: производство и труд, основные понятия собственности, товарное производство, рыночная система экономики, капитал как экономическая категория, закономерности развития и особенности экономических систем. Микроэкономика: рынок, издержки и прибыль, виды капиталов и доходов, рынок капиталов, рента, рентные отношения, рынок рабочей силы, экономическая эффективность капитальных вложений. Макроэкономика: национальное богатство, общественное воспроизводство, циклическое развитие экономики, государственное регулирование процесса общественного воспроизводства, кредитно-финансовая система, теоретические аспекты мирового хозяйства. Мезоэкономика: холдинги, транснациональные корпорации и банки.

### **Б1.Б.9 Производственный менеджмент и основы права**

Методы планирования и организации движения предметов труда по операциям технологического процесса, планирование численности и оплаты труда персонала промышленного предприятия, планирование производственной программы, работы основных и вспомогательных подразделений предприятия. Государство и право. Их роль в жизни общества. Норма права и нормативно-правовые акты. Основные правовые системы современности. Правонарушение и юридическая ответственность. Значение законности и правопорядка в современном обществе. Трудовой договор (контракт). Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. Административные правонарушения и административная ответственность. Понятие преступления. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Экологическое право. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности. Правовые основы защиты государственной тайны.

### **Б1.Б.10 Основы бережливого производства**

Введение в «бережливое» производство. Три проблемы эффективного производства: потери, отклонение от стандарта и отсутствие гибкости. Восемь типов потерь. Картирование и анализ потока создания стоимости. Цели картирования потоков. Создание текущей карты потока. Восемь этапов создания схемы существующего процесса. Совершенствование и оптимизация потока. Общая эффективность оборудования. Причины неэффективной эксплуатации оборудования. Последовательность действий при расчете общей эффективности оборудования. Методика «быстрой» переналадки. Способы сокращения времени переналадки. Разработка стандартных операционных процедур. Непрерывное совершенствование с помощью стандартизации. Управление эффективностью. Правила постановки целей. Мониторинг. Контрмеры.

### **Б1.Б.11 Электротехника и электроника**

Электрические и магнитные цепи. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. Анализ и расчет магнитных цепей. Электромагнитные устройства и электрические машины. Трансформаторы. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины. Электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Источники вторичного электропитания. Усилители электрических сигналов. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой электроники. Микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы. Переходные процессы в линейных цепях.

### **Б1.Б.12 Экология**

Теоретические основы экологии: Основные понятия и определения, Биосфера, Фундаментальные свойства живых систем, Экологическая система, Законы организации экологических систем, Энергия в экологических системах, Экологические законы, Социальная экология. Экономические и правовые аспекты экологии.

### **Б1.Б.13 Безопасность жизнедеятельности**

Бытовая и производственная среда; климатические факторы; высокие и низкие температуры; вредные и опасные вещества; водная среда; освещение; механические колебания; электрический ток; электромагнитные поля; ионизирующие излучения; медико-биологические основы охраны труда; психологические аспекты охраны труда;

профессиональная пригодность человека; эргономика; законодательство по охране труда; защита в чрезвычайных ситуациях. Критерии комфортности. Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду. Критерии безопасности. Опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей.

#### **Б1.Б.14 Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения**

Общие содержания дисциплины: основы метрологии; сведения об измерениях; погрешности измерений; Взаимозаменяемость и ее роль в повышении качества продукции. Допуски и посадки гладких цилиндрических и плоских соединений, типовых соединений. Основные сведения о поверхности деталей и ее геометрии. Технические измерения и метрология. Классификация методов и средств измерений: механические, оптические, пневматические и электрические. Основные положения систем стандартизации и сертификации. Российские и международные организации по стандартизации. Работы, выполняемые при стандартизации. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Категории и виды стандартов. Основные положения о сертификации продукции и услуг. Обязательная и добровольная сертификация, участники и основные положения. Размерные цепи.

#### **Б1.Б.15 Физическая культура**

Физическая культура в профессиональной подготовке студентов и социокультурное развитие личности студента. Социально-биологические основы адаптации организма человека к физической и умственной деятельности, факторам среды обитания. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности. Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе. Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе занятий. Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов. Учебно-тренировочные занятия.

#### **Б1.Б.16 Химия**

Основные законы химии. Основные понятия: атомная и молекулярная массы, моль. Способы их определения. Энергетика химических процессов. Термохимические расчеты. Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Растворы. Электролитическая диссоциация. Строение атома и периодическая система. Основные атомные характеристики элементов. Химическая связь и строение молекул. Окислительно-восстановительные реакции. Химия *s*- и *p*-элементов. Комплексные соединения. Химия *d*- и *f*-элементов. Свойства металлов и их соединений. Комплексные соединения железа, кобальта, никеля и их применение в промышленности.

#### **Б1.Б.17 Начертательная геометрия и инженерная графика**

Предмет и методы начертательной геометрии, метод проецирования и инвариантные свойства параллельного проецирования; задание геометрических объектов на чертеже. Национальная система стандартов ЕСКД; общие правила оформления конструкторской документации, виды изделий, виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки конструкторской документации, общие правила оформления чертежей. Инженерная графика сборочных единиц. Разъемные и неразъемные соединения деталей.

Эскизирование деталей различной сложности, детализирование сборочного чертежа, правила выполнения сборочных чертежей. Программное обеспечение инженерной графики. Создание двухмерных чертежей и трехмерных моделей сборок при помощи системы Компас 3D, использование встроенных библиотек.

### **Б1.Б.18 Теоретическая механика**

Основные понятия теоретической механики. Аксиомы статики. Основные виды связей и их реакции. Система сходящихся сил. Момент силы относительно точки и оси. Система параллельных сил. Приведение системы сил к данному центру. Система произвольно расположения сил. Условия равновесия системы сил. Трение скольжения и трение качения. Кинематика и динамика. Векторный и естественный способ задания движения точки. Понятие абсолютно твёрдого тела и его движения. Законы механики Галилея-Ньютона. Количество движения. Момент количества движения. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Понятие о силовом поле. Дифференциальные уравнения движения твёрдого тела и механической системы. Принцип кинетостатики. Общее уравнение динамики.

### **Б1.В.ОД.19 Сопротивление материалов**

Основные понятия сопротивления материалов. Внутренние силы в поперечных сечениях бруса. Напряжения, деформации и перемещения. Растяжение и сжатие. Кручение. Геометрические характеристики плоских сечений. Изгиб стержней. Сложные виды деформации. Напряженное и деформированное состояние. Теории прочности. Расчет статически определимых стержневых систем.

### **Б1.Б.20 Компьютерная графика**

Основы образования чертежа. Поверхности. Аксонометрические проекции. Пересечение поверхностей. Наглядные изображения. Область их применения, правила их построения. ЕСКД. Виды. Разрезы. Сечения; Возможности и сравнительные особенности графических пакетов программ КОМПАС ГРАФИК 3D и Auto CADa; Детализирование.

### **Б1.Б.21 Материаловедение 1 часть**

Основы строения и свойства материалов; фазовые превращения в металлических сплавах; железо и сплавы на его основе; основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов; цветные металлы и сплавы; неметаллические и композиционные материалы. Химико-термическая обработка. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы. Электротехнические материалы, резина, пластмассы.

### **Б1.В.ОД.1 Кристаллофизика**

Законы геометрической кристаллографии. Структурная кристаллография и кристаллохимия. Дефекты кристаллической решетки. Кристаллографическое описание и анализ механизмов пластической деформации. Основы рентгеноструктурного анализа металлических материалов. Применение методов рентгеноструктурного анализа деформированных и отожженных материалов. Геометрическая кристаллография. Основы кристаллохимии; Основные характеристики структур с полным или частичным отсутствием трансляционной симметрии.



### **Б1.В.ОД.2 Методы контроля и анализа веществ**

Предмет и задачи аналитического контроля. Химические методы качественного анализа. Химические методы анализа (гравиметрия и титриметрия). Физико-химические (электрохимические и фотометрические) методы анализа. Физические (атомно-эмиссионные, атомно-абсорбционные, рентгеноспектральные, масс-спектральные, активационные) методы анализа. Организация аналитического контроля на металлургических предприятиях.

### **Б1.В.ОД.3 Теплофизика и теплотехника**

Основные понятия теории тепло- и массопереноса. Конвективный тепло- и массообмен. Перенос теплоты и массы в твердых телах за счет теплопроводности и молекулярной диффузии. Перенос теплоты излучением. Понятие о сложном теплообмене. Термодинамическая система, параметры состояния и внутренней энергии. Теплота и работа. Первый закон термодинамики. Круговые процессы, цикл Карно. Второй закон термодинамики. Заторможенный поток, истечение газа из сопел и диффузоров. Основы общей теории тепловой работы печей. Теплогенерация и теплогенераторы. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы. Строительные элементы печей. Тепловой баланс и основные теплотехнические показатели работы металлургических печей. Вторичные энергоресурсы металлургических процессов и печей и их использование. Основные направления развития металлургической теплотехники.

### **Б1.В.ОД.4 Основы металлургии**

Сырье и материалы для производства чугуна и стали. Выплавка чугуна. Производство стали в конвертерах. Производство стали в электропечах. Внеагрегатная обработка стали. Раскисление и легирование стали. Производство цветных металлов. Разливка стали и цветных металлов. Основные способы обработки металлов. Литейное производство. Основы теории и технологии изготовления отливок. Основные способы обработки металлов резанием. Физические основы и способы сварки. Технологические особенности сварки различных металлов и сплавов. Электрофизические и электрохимические способы обработки металлов и сплавов.

### **Б1.В.ОД.5 Электрооборудование металлургических цехов**

Основы механики электропривода. Электроприводы постоянного тока. Электроприводы переменного тока. Переходные процессы. Основы проектирования электропривода. Выбор двигателей для электроприводов и расчет требуемой мощности. Основы управления электроприводами. Классификация прокатных станов по режиму работы электропривода. Электрооборудование вспомогательных механизмов прокатных станов. Позиционные системы управления. Особенности работы электропривода моталок и разматывателей, расчет мощности и принципы построения систем управления. Электрооборудование основных технологических агрегатов кузнечных и прессовых цехов. Электроснабжение металлургических предприятий. Показатели качества электроэнергии. Категории потребителей электроэнергии. Устройства автоматизации. Электроснабжение цеха. Комплектные трансформаторные подстанции. Расчет электрических нагрузок цеха по укрупненным показателям. Компенсация коэффициента мощности. Выбор числа и мощности трансформаторных подстанций. Мероприятия по экономии электроэнергии.

### **Б1.В.ОД.6 Ресурсосбережение в металлургии**

Понятия о безотходности производства. Пути повышения безотходности. Накопление и использование металлического лома при производстве черных металлов. Металлургические шлаки. Их краткая характеристика и свойства. Выход доменных, сталеплавильных и ферросплавных шлаков. Утилизация шлаков для неметаллургических целей. Утилизация пылей, шлаков, окалины и отходов цветной металлургии. Утилизация вторичных энергитических ресурсов металлургического производства. Повышение качества металлопродукции, как одно из направлений ресурсосбережений. Пути экономии ресурсов при производстве чугуна и стали.

### **Б1.В.ОД.7 Детали машин**

Общие сведения о деталях машин. Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Классификация механических передач; зубчатые передачи, силы, действующие в зацеплении; червячные передачи; сложные зубчатые передачи. Рычажные, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; Валы и оси: классификация, расчет на выносливость и статическую прочность. Подшипники: классификация, расчет подшипников скольжения и качения, конструирование подшипниковых узлов. Муфты: неразъемных соединений, конструктивные особенности и расчет шпоночных соединений.

### **Б1.В.ОД.8 Технология конструкционных материалов**

Классификация композиционных материалов. Теоретические основы конструирования композиционных материалов. Методы контроля свойств композиционных материалов. Межфазное взаимодействие в композиционных материалах. Методы получения и свойства армирующих материалов. Металлические матрицы композиционных материалов. Технология и свойства металломатричных композиционных материалов. Эвтектические композиционные материалы. Технология и свойства композиционных материалов на полимерной матрице (пкм). Углерод-углеродные композиционные материалы. Применение композиционных материалов. Теоретические основы технологии машиностроения. Основы технологии литейного производства. Основы технологии обработки металлов давлением. Основы обработки металлов резанием. Основные методы обработки типовых поверхностей деталей машин. Общие сведения о способах формообразования и структурных схемах различных типов станочного оборудования. Прогрессивное технологическое оборудование. Разработка технологических процессов изготовления машин.

### **Б1.В.ОД.9 Работа с иностранной периодикой**

Чтение текстов по тематике КНИР. Полный письменный перевод текстов тематики КНИР. Аннотационный и реферативный перевод профессиональных текстов. Аналитическое исследование источников на русском и иностранных языках. Письменное оформление

результатов работы. Подготовка информационного материала по тематике КНИР на иностранном языке.

#### **Б1.В.ОД.10 Моделирование процессов и объектов в металлургии**

Теоретические основы моделирования и оптимизации. Принципы построения технологических систем. Основы системологии. Понятия структуры и системы. Простые и сложные системы. Материальные и символьные модели систем. Имитационные и оптимизационные модели. Понятия идентичности и адекватности системы и ее модели. Технологические комплексы цехов по обработке металлов давлением, их системы и подсистемы. Изображение структуры комплекса с помощью блоков и графов. Основные элементы теории оптимизации технологических систем. Основы системного программирования. Сущность оптимизационных задач. Многокритериальные задачи и методы их реализации. Алгоритмы поиска экстремума функционала или функции детерминированными методами. Методы случайного поиска. Стратегия и тактика оптимального управления. Примеры постановки технологических задач для простых и сложных систем. Моделирование процессов прессования. Модели листовой прокатки.

#### **Б1.В.ОД.11 Экология металлургического производства**

Воздействие металлургического производства и процессов обработки металлов давлением на окружающую среду. Основы безотходной технологии в металлургии. Количественная оценка выбросов, сбросов и твердых отходов металлургического производства. Характеристика основных агрегатов и производств металлургических центров черной и цветной металлургии как источников загрязнения окружающей среды. Инженерно-технические средства для защиты окружающей среды от вредного воздействия металлургического производства.

#### **Б1.В.ОД.12 Оборудование металлургических цехов**

Уровень развития отечественного прокатного производства. Классификация прокатных станов. Сортамент готовой продукции. Полупрокат и готовая продукция. Классификация прокатных станов по производимой продукции и типоразмерам, по числу и расположению прокатных клетей. Классификация прокатных клетей по числу и расположению прокатных валков. Общее устройство главной линии и рабочей клетки прокатного стана. Варианты устройства горизонтальных, вертикальных и других типов клетей. Варианты главных линий. Прокатные валки. Подшипники прокатных валков. Механизмы для установки и уравнивания валков. Станины рабочих клетей. Шпиндели. Шестеренные клетки и редукторы. Конструкции ножниц с параллельными ножами, дисковых, и барабанных. Листоправильные и сортоправильные машины. Формообразующее оборудование для порошковых материалов. Профилирующие агрегаты.

#### **Б1.В.ОД.13 Металлургические технологии**

Теория и технология подготовки содержащего черные и цветные металлы техногенного сырья и вторичных металлов к металлургическому переделу. Особенности обращения с

мелкодисперсными техногенными материалами. Выплавка первичного металла с использованием техногенного сырья. Особенности сталеплавильных технологий с применением техногенного сырья и вторичных материалов. Особенности литейного производства с применением техногенного сырья и вторичных материалов. Особенности утилизации отходов неметаллургических производств. Получение, качество и сертификация попутной продукции. Энергозатраты и материалосбережение. Формирование выбросов и токсикантов.

#### **Б1.В.ОД.14 Экономика производства**

Экономические основы производства и ресурсы предприятий: основные фонды, оборотные средства, персонал, оплата труда, планирование затрат, финансирование инновационной деятельности, технико-экономический анализ инженерных решений, моделирование. Коммерческая деятельность предприятий: юридические основы, финансовые отношения, налогообложение, внешнеэкономическая деятельность.

#### **Б1.В.ОД.15 Проектирование металлургических цехов**

Основные направления в проектировании цехов и заводов ОМД. Организация проектных работ, порядок разработки проектных материалов, их содержание. Нормативные материалы при проектировании. Исходные данные на проектирование. Обоснование целесообразности, возможности и эффективности строительства (реконструкции) цеха. Географическое и территориальное расположение завода, цеха. Генеральный план металлургического завода, заводской транспорт и коммуникации. Разработка задания на проектирование цеха, участка, агрегата. Техника и технология производства. Разработка объемно-планировочных решений по проектируемому цеху. Проектные решения организационного и социально-экономического характера

#### **Б1.В.ОД.16 КНИР**

Выбор темы КНИР на основе изучения тенденций развития промышленного производства в России и за рубежом, предложений предприятий и организаций, тематики выполняемых в МИСиС научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Обзор научно-технических достижений в исследуемой области; патентные исследования (при необходимости); определение направления исследований. Непосредственное выполнение научно-исследовательских работ; корректировка плана КНИР. Обобщение и оценка результатов исследований; публичная защита выполненной работы; подготовка материалов к публикации в научно-технических изданиях.

#### **Элективные курсы по физической культуре**

Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Биологические основы физической культуры. Основы здорового образа жизни студента. Физическая культура в обеспечении здоровья. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании умственной работоспособности, психоэмоционального и функционального состояния студентов. Методические и практические основы физического воспитания. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. Физиологические основы оздоровительной физической культуры. Основы методики

самостоятельных занятий физическими упражнениями. Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра и специалиста. Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов.

### **Б1.В.ДВ.1.1 История науки и образования**

Периодизация истории развития техники и технологии. История металлургии и металлургической техники (первобытное общество, бронзовый век, железный век, средние века, 19-20 века). Перспективы развития металлургии и машиностроения России и их место в мировой иерархии. История развития инженерного образования в России. Система подготовки кадров для металлургической промышленности в Российской Федерации. Законы о высшей школе Российской Федерации. Современная система образования в России.

### **Б1.В.ДВ.1.2 Интеграция науки и образования**

Образование и наука. Взаимосвязь образования и науки в стране и в мире. Проблемы развития и совершенствования образования в России. Основные принципы построения и организации науки. Методы научной работы. Личностные факторы в методологии науки. Научно-исследовательская и педагогическая деятельность высшей школы, их взаимодействие и взаимное влияние.

### **Б1.В.ДВ.2.1 Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД**

Цели и задачи компьютерного моделирования и проектирования машин и агрегатов. Классификация моделей. Классификация математических моделей. Методы математического моделирования машин и агрегатов. Метод конечных элементов. Принцип суперпозиции. Программные средства, применяемые при 2D/3D визуализации и проектировании. Программные средства, применяемые для расчета деформаций и напряжений в узлах машин.

### **Б1.В.ДВ.2.2 Параметрическое моделирование технологического инструмента**

Цели и задачи компьютерного моделирования и проектирования машин и агрегатов. Классификация моделей. Классификация математических моделей. Методы математического моделирования машин и агрегатов. Метод конечных элементов. Принцип суперпозиции. Программные средства, применяемые при 2D/3D визуализации и проектировании. Программные средства, применяемые для расчета деформаций и напряжений в узлах машин.

### **Б1.В.ДВ.3.1 Методы исследования процессов пластической деформации**

Статистические методы при подготовке, проведении и обработке результатов исследований. Методы планирования экспериментов по исследованию процессов пластической деформации, подготовка и проведение экспериментальна. Математическое и физическое моделирование в исследованиях процессов пластической деформации

металлов. Методы оптимизации параметров процессов пластической деформации на основе математического моделирования. Основные положения механики твёрдого тела. Тензометрический метод исследования силовых и кинематических параметров пластического деформирования. Геометрические методы исследования процессов пластической деформации в обработке металлов давлением. Оптические методы исследования процессов пластической деформации. Структурно-наследственные и комбинированные методы исследования.

### **Б1.В.ДВ.3.2 Организация и планирование эксперимента**

Измерения и разновидности погрешностей. Вероятностное описание случайных величин. Методы математической статистики при измерениях. Обработка прямых, косвенных, совместных измерений. Разбор примеров и выполнение расчетов на ЭВМ. Планирование и организация эксперимента. Разбор примера на планирование. Выполнение самостоятельной работы по планированию на ЭВМ. Обработка результатов и получение адекватной модели. Геометрические методы измерений случайной величины. Тензометрические методы измерений случайной величины. Поляризационно-оптические методы измерения случайной величины.

### **Б1.В.ДВ.4.1 Теория процессов пластической деформации**

Общая характеристика операцийковки. Очаг деформации и его параметры при осадке. Теоретический расчет и анализ контактных напряжений при осадке. Среднее контактное напряжение и усилие при осадке и протяжке. Формоизменение при осадке и протяжке. Кинематические условия и формоизменение при прокатке. Напряженное и деформированное состояние при прокатке. Основы теории волочения. Основы технологии обработки давлением специальных сталей и сплавов. Основы калибровки прокатных валков. Система вытяжных калибров. Подготовка слитков и литых заготовок из специальных сталей и сплавов к прокатке. Производство блюмов и слябов из специальных сталей и сплавов. Производство заготовок из специальных сталей и сплавов.

### **Б1.В.ДВ.4.2 Теория управляемого пластического деформирования и формовки**

Калибровка валков прокатного стана. Производство полупродукта. Производство простых сортовых профилей. Производство фасонных профилей. Контроль качества и отделка проката.

### **Б1.В.ДВ.5. 1 Теория обработки металлов давлением**

Физическое направление в теории ОМД; основы строения металлических материалов; основные механизмы пластической Деформации; холодная и горячая деформации; текстура и анизотропия свойств металлов и сплавов в результате пластической деформации; формирование физических и механических свойств металлов и сплавов в процессах ОМД. Теория напряжений и деформаций в ОМД; неравномерность

деформации; понятие скорости в теории ОМД; сопротивление металлов и сплавов деформации; основные законы теории ОМД; трение в процессах ОМД; пластичность и деформируемость; усилие и работа деформации; методы расчета формоизменения и энергосиловых параметров при ОМД. Элементы теории процессов ОМД: продольная прокатка на гладкой бочке, прокатка в калибрах, волочение, прокатка труб, прессование, свободная ковка, объемная и листовая штамповки. Виды теплообмена при обработке металлов давлением; тепловой баланс в процессах ОМД; методы решения тепловых задач в процессах ОМД. Энерго- и ресурсосбережение в процессах ОМД; принципы разработки технологических режимов процессов деформации; методы исследования процессов ОМД; влияние параметров пластической деформации на качество металлопродукции.

### **Б1.В.ДВ.5.2 Физические основы процессов пластической деформации**

Строение и дефекты кристаллической решетки металлов. Краевые и винтовые дислокации и их движение (скольжение, переползание, поперечное скольжение). Смешанные и призматические дислокации. Вектор Бюргерса и его свойства. Энергия дислокации. Полные и частичные дислокации. Дислокационные реакции. Дефекты упаковки. Границы зерен и субзерен и их движение. Упругая и пластическая деформация. Строение холоднодеформированного металла. Разупрочнение холоднодеформированных металлов при нагреве. Теплая и горячая деформация металлов и сплавов. Текстуры деформации и рекристаллизации.

### **Б1.В.ДВ.6.1 Основы автоматизации процессов обработки металлов давлением**

Классификация систем автоматического управления по назначению и принципам действия. Основные принципы регулирования, математическое описание и оценка качества работы систем автоматики. Методы математического описания САУ и САР. Типовые динамические звенья систем автоматики. Оценка качества работы САУ процессами обработки металлов давлением. Технические устройства контроля и автоматизации технологических процессов. Функциональная схема измерительной установки. Датчики, усилители и преобразователи. Измерительные и регистрирующие устройства. Измерительные приборы и системы автоматического управления основными и вспомогательными технологическими операциями ОМД.

### **Б1.В.ДВ.6.2 Автоматизация производства металлоизделий пластическим деформированием**

Цели и задачи автоматизации процессов обработки металлов давлением, основные принципы регулирования, математическое описание и оценка качества работы систем автоматики. Технические устройства контроля и автоматизации технологических процессов. Измерительные приборы и системы автоматического управления основными и вспомогательными технологическими операциями ОМД.

### **Б1.В.ДВ.7.1 Технологические процессы обработки металлов давлением**

Классификация способов и методов производства сварных труб малого и среднего диаметра. Требования ГОСТ и к ТУ на листовой ленточный материал для сварных труб. Технология производства труб. Основы процессов формовки. Определение технических параметров формовочных станов ТЭСА.

Назначение труб большого диаметра, сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ и ТУ к трубам. Виды инструмента оборудования процессов формоизменения, настройка, марка стали. Технологии производства одношовных и двухшовных труб. Производство спиралешовных труб.

Технология производства железнодорожных колёс. Сортамент железнодорожных колёс. Операции осадки, прессовой формовки, обкатки обода, выгибки диска и прошивки ступицы. Дефекты при производстве железнодорожных колёс.

## **Б1.В.ДВ.7.2 Основы технологических процессов пластической обработки и формовки**

Металлообработка и ее роль в развитии цивилизации. Способы придания изделию формы. Шесть процессов ОМД. Исходные материалы и их подготовка к обработке давлением. Стальной слиток. Строение и свойства. Способы разливки стали. Нагрев металла перед обработкой и охлаждение после нее. Дефекты металла, вызываемые неправильным нагревом. Нагревательные устройства. Режимы охлаждения и дефекты металла, вызываемые неправильным охлаждением. Технологические процессы ОМД. Прокатка. Прокатные станы и их классификации. Производство заготовки и полупродукта. Производство сортового проката. Производство листа. Производство труб. Деталепрокатные технологии. Ковка. Объемная штамповка. Волочение. Прессование. Листовая штамповка. Выбор технологии и оборудования для производства данного вида продукции.

## **Б1.В.ДВ.8.1 Технология производства проката**

Очаг деформации и его параметры. Условия захвата при продольной прокатке. Кинематические условия продольной прокатки. Напряженно-деформированное состояние в очаге деформации. Поперечная деформация при прокатке. Трение при продольной прокатке. Энергосиловые параметры процесса продольной прокатки.

## **Б1.В.ДВ.8.2 Технологические линии и комплексы**

Технологические линии и комплексы оборудования для получения сорта и трубных заготовок на основе традиционного процесса продольной прокатки. Технологические линии и компоновка оборудования для производства сплошных профилей круглого сечения на базе станов стационарной и планетарной винтовой прокатки. Технологические линии и комплексы оборудования на основе планетарных станов продольной прокатки. Технологические линии и комплексы для производства бесшовных горячекатаных труб и полых изделий. Технологические линии и комплексы оборудования для производства холодно-деформированных труб и полых изделий. Технологические линии и комплексы для производства листа, штрипса, ленты и гнутых профилей. Технологические линии и комплексы для производства сварных труб.

## **Б1.В.ДВ. 9.1 Термическая обработка металлопродукции**



Теоретические основы термической обработки металлопродукции: явление полиморфизма; Фазовые и структурные превращения при нагреве стали. Термодинамика, механизм и кинетика полиморфных превращений стали. Образование аустенита. Влияние легирующих элементов, примесей на кинетику аустенитизации и структуры аустенита. Измельчение и рост зерна аустенита. Фазовая перекристаллизация. Структурная наследственность; Превращения при охлаждении стали. Изотермические и термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение и структура перлита. Факторы, влияющие на кинетику перлитного превращения. Механические свойства сталей с перлитной структурой. Мартенситное превращение в стали. Механизм, кинетика, морфология и структура мартенсита. Механические свойства стали после закалки. Бейнитное (промежуточное) превращение, влияние легирующих элементов, свойства бейнита. Превращения при отпуске закаленных сталей и сплавов. Изменение механических свойств при отпуске. Отпускная хрупкость. Виды термической обработки сталей и сплавов: отжиг, нормализация, патентирование, закалка Термо-деформационная обработка сталей и сплавов. Термическая обработка полупродукта и готовых изделий.

### **Б1.В.ДВ. 9.2 Термическая обработка металлоизделий и труб**

Гомогенизационный отжиг. Рекристаллизационный и дорекристаллизационный отжиг. Отжиг, уменьшающий остаточные напряжения. Общие закономерности фазовых превращений в твердом состоянии. Отжиг второго рода сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов. Закалка без полиморфного превращения. Закалка с полиморфным превращением. Закалка с плавлением поверхности. Старение. Отпуск. Бейнитная закалка. Термомеханическая обработка. Химико-термическая обработка.

## У АННОТИРОВАННЫЕ ПРОГРАММЫ ПРАКТИК

В соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСИС» по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»** Блок 2 бакалавриата включает учебную и производственную практики, представляющие собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практики закрепляют знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывают практические навыки и способствуют комплексному формированию универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

### Б2.У Учебная практика

Во время прохождения учебной практики студент должен:

*ознакомиться:* с организацией и управлением деятельностью соответствующего подразделения; технологическими процессами и производственным оборудованием в подразделениях предприятия, на котором проводится практика; правилами технического обслуживания и эксплуатации технологического оборудования, имеющегося в подразделении; с вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

*приобрести навыки:* анализа структуры подразделения предприятия, на котором проводится практика, и целесообразности использования технологического оборудования в производственных потоках для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам; выбора основных и вспомогательных материалов при изготовлении изделий машиностроения;

*изучить:* действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по инжинирингу технологического оборудования; планировку и состав оборудования основных производственных цехов; устройство и характеристики основного производственного оборудования; основные правила техники безопасности и охраны труда в подразделениях предприятия, на котором проводится практика;

*освоить:* порядок и методы проведения и оформления отчетных документов; порядок пользования периодическими реферативными, справочно-информационными изданиями и электронными ресурсами по профилю работы подразделения.

Учебная практика проводится в конце первого (продолжительность 2 недели, трудоемкость 3 зачетных единицы или 108 часов).

Аттестация по итогам учебной практики проводится на основании оформленного письменного отчета и отзыва руководителя практики от предприятия. По результатам аттестации выставляется дифференцированная оценка.

### Б2.П Производственная практика

Во время прохождения производственной практики студент должен:

*участвовать:* в выполнении работ по информационному сопровождению проектно-конструкторских и экспериментально-исследовательских работ; в выполнении проектно-конструкторских и экспериментально-исследовательских работ;

*изучить:* организацию и управление деятельностью соответствующего подразделения; общие вопросы планирования и финансирования разработок подразделения; технологические процессы и производственное оборудование в подразделениях

предприятия, на котором проводится практика; методики определения экономической эффективности исследований и разработок; информационную структуру предприятия;

*освоить*: работу с методами сбора, хранения и обработки информации; приемы, методы и способы обработки информации технологического и научного характера;

*приобрести навыки*: анализировать и критически осмысливать существующие процессы и технологическое оборудование, выявлять недостатки с целью их устранения.

Производственная практика студентов является важнейшей частью подготовки бакалавров, и направлена на подготовку студентов к профессиональной деятельности, в основном путём самостоятельного решения реальных научно-исследовательских и/или производственно-хозяйственных задач, а также подготовки материалов для выпускной квалификационной работы.

Практика проводится в конце второго (продолжительность 2 недели, трудоёмкость 3 зачётные единицы), в конце третьего (продолжительность 4 недели, трудоёмкость 6 зачетных единицы или 216 часов) и в конце четвертого (преддипломная - продолжительность 2 недели, трудоёмкость 3 зачетных единицы или 108 часов) курсов.

Производственная практика проводится в сторонних организациях проводятся (на промышленных предприятиях) или на выпускающей кафедре, обладающей необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного письменного отчета и отзыва руководителя практики от предприятия. По результатам аттестации выставляется дифференцированная оценка.

## **VI АННОТИРОВАННАЯ ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Задачей итоговых комплексных испытаний является оценка знаний, умений, навыков и уровень приобретённых компетенций выпускника.

Выпускная квалификационная работа бакалавра готовится в виде пояснительной записки и графического сопровождения к ней в виде презентации. В графической части работы должны обязательно присутствовать чертежи рассматриваемого оборудования, оформленные в соответствии с требованиями ЕСКД. Защита работы проходит на государственной аттестационной комиссии (ГАК), где студент делает доклад и отвечает на вопросы по работе.

Итоговый государственный экзамен проводится в форме письменной работы выпускника с ответами на поставленные вопросы и проверяется государственной аттестационной комиссией (ГАК) на предмет соответствия его подготовки совокупному ожидаемому результату освоения компетентностно-ориентированной ООП ВПО в целом на основании индивидуального мониторинга качества результатов образования.

## **VII ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

Оценочные средства представлены в виде фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся и для итоговой (государственной итоговой) аттестации.

### **7.1 Оценочные средства промежуточной аттестации**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входит в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики и включает в себя:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике определены показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

### **7.2 Оценочные средства Государственной итоговой аттестации**

Итоговая аттестация выпускника высшего учебного заведения является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. В соответствии с требованиями ОС ВО НИТУ «МИСИС» государственная итоговая аттестация включает защиту бакалаврской выпускной квалификационной работы. Оценочные средства входят в программу государственной итоговой аттестации и включают в себя:

- задания обучающимся на выполнение выпускной квалификационной работы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

## **VIII МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Каждая дисциплина содержит раздел «Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы», который содержит перечень основной и дополнительной литературы, а также перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для её освоения, в том числе конспект лекций в электронном виде, тесты и вопросы для внутри семестрового самоконтроля, учебные пособия и другие материалы.

Методические материалы для преподавателей включают рекомендации, в которых для каждой дисциплины отражены особенности чтения лекций, проведения практических занятий, выполнения лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов по выполнению домашних заданий и курсового проектирования.

Методические материалы для студентов включают рекомендации по самостоятельной работе над изучаемым материалом при работе над конспектом лекций, при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, по изучению рекомендованной литературы, по выполнению домашних заданий и курсового проектирования.

В соответствии с требованиями ОС ВО НИТУ «МИСИС» для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ОПОП в Университете создан и утвержден фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Этот фонд включает: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых проектов (работ), рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся по каждой дисциплине и практике.

Государственная итоговая аттестация, которая является обязательной, осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме и включает защиту бакалаврской выпускной квалификационной работы (ВКР). Для студентов и руководителей ВКР разработано учебное пособие «Организация, выполнение и оформление выпускных квалификационных работ бакалавров», в котором сформулированы принципы организации и выполнения ВКР, цели этих работ, приведена тематика, состав и содержание ВКР бакалавров по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия».

## **IV ИНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Матрица компетенций (приложение А).



Матрица компетенций ОПОП 22.03.02

Индекс дисциплины	Наименование дисциплины	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ПК-1	ПК-3
Б1.Б.1	Иностранный язык		+											
Б1.Б.1.1	Практика иностранного языка ч.1		+											
Б1.Б.1.2	Практика иностранного языка ч.2		+											
Б1.Б.2	Русский язык и культура речи		+											
Б1.Б.3	История	+		+										
Б1.Б.4	Философия	+		+										
Б1.Б.5	Математика						+	+						
Б1.Б.6	Информатика							+		+				
Б1.Б.7	Физика						+	+						
Б1.Б.8	Экономическая теория							+			+			
Б1.Б.9	Производственный менеджмент и основы права			+							+	+		
Б1.Б.10	Основы бережливого производства							+			+	+		
Б1.Б.11	Электротехника и электроника							+		+				
Б1.Б.12	Экология				+						+			
Б1.Б.13	Безопасность жизнедеятельности				+					+	+			
Б1.Б.14	Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения							+	+	+				
Б1.Б.15	Физическая культура				+									
Б1.Б.16	Химия						+	+						
Б1.Б.17	Начертательная геометрия и инженерная графика								+					
Б1.Б.18	Теоретическая механика							+						
Б1.Б.19	Соппротивление материалов							+	+					
Б1.Б.20	Компьютерная графика								+					
Б1.Б.21	Материаловедение 1 часть							+	+					
Б1.В.ОД.1	Кристаллофизика						+							

Индекс дисциплины	Наименование дисциплины	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ПК-1	ПК-3
Б1.В.ОД.2	Методы контроля и анализа веществ												+	
Б1.В.ОД.3	Теплофизика и теплотехника												+	
Б1.В.ОД.4	Основы металлургии						+							
Б1.В.ОД.5	Электрооборудование металлургических цехов								+		+			
Б1.В.ОД.6	Ресурсосбережение в металлургии							+						
Б1.В.ОД.7	Детали машин								+					
Б1.В.ОД.8	Технология конструкционных материалов							+	+					
Б1.В.ОД.9	Работа с иностранной периодикой		+						+	+				
Б1.В.ОД.10	Моделирование процессов и объектов в металлургии							+						
Б1.В.ОД.11	Экология металлургического производства													+
Б1.В.ОД.12	Оборудование металлургических цехов								+		+			+
Б1.В.ОД.13	Металлургические технологии										+			
Б1.В.ОД.14	Экономика производства							+			+			
<b>Б1.В.ОД.15</b>	<b>Проектирование металлургических цехов</b>								+					
Б1.В.ОД.16	КНИР					+		+		+			+	
	Элективные курсы по физической культуре				+									
Б1.В.ДВ.1.1	История науки и образования			+										
Б1.В.ДВ.1.2	Интеграция науки и образования			+										
Б1.В.ДВ.2.1	Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД								+	+	+			
Б1.В.ДВ.2.2	Параметрическое моделирование технологического инструмента										+			
Б1.В.ДВ.3.1	Методы исследования процессов пластической деформации												+	
Б1.В.ДВ.3.2	Организация и планирование эксперимента									+			+	
Б1.В.ДВ.4.1	Теория процессов пластической деформации						+							
Б1.В.ДВ.4.2	Теория управляемого пластического деформирования и формовки												+	
Б1.В.ДВ.5.1	Теория обработки металлов давлением						+							
Индекс	Наименование дисциплины	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ПК-1	ПК-3



дисциплины														
Б1.В.ДВ.5.2	Физические основы процессов пластической деформации						+							
Б1.В.ДВ.6.1	Основы автоматизации процессов обработки металлов давлением								+					
Б1.В.ДВ.6.2	Автоматизация производства металлоизделий пластическим деформированием							+						+
Б1.В.ДВ.7.1	Технологические процессы обработки металлов давлением									+				+
Б1.В.ДВ.7.2	Основы технологических процессов пластической обработки и формовки								+					
Б1.В.ДВ.8.1	Технология производства проката												+	+
Б1.В.ДВ.8.2	Технологические линии и комплексы										+			
Б1.В.ДВ.9.1	Термическая обработка металлопродукции												+	+
Б1.В.ДВ.9.2	Термическая обработка металлоизделий и труб												+	
Б2	Практики													
Б2.У.1	Учебно-ознакомительная практика										+			
Б2.П.1	Производственная практика									+	+			+
Б2.П.2	Преддипломная практика									+	+			+
Б3	Государственная итоговая аттестация											+	+	+

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель профиля «Обработка металлов давлением»

Профессор, к.т.н.

В.А.Чередников

Заведующий кафедрой Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Профессор, д.т.н.

С.В. Самусев

Заместитель директора по УМР Выксунского филиала НИТУ МИСиС

Доцент

Э.Н. Корнеева

Директор Выксунского филиала НИТУ МИСиС

В.А. Купцова

Председатель НМСН

Доцент, к.т.н.

А.Н.Солонин

Зав. кафе. ЕНД

(Борисев В.Г.)

Зав. кафе. ОИД

(Верещин А.Н.)

Зав. кафе. ГИСД

(Мещинская А.Ф.)

Зам. начальника

Дамин А.В.