

Министерство образования и науки Республики Хакасия  
Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение Республики Хакасия  
«Саяногорский политехнический техникум»  
(ГАПОУ РХ СПТ)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГАПОУ РХ СПТ  
\_\_\_\_\_ Н.Н. Каркавина  
приказ № \_\_\_\_\_ от «01» сентября 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГАПОУ РХ СПТ  
\_\_\_\_\_ Н.Н. Каркавина  
приказ № \_\_\_\_\_ от «01» сентября 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГАПОУ РХ СПТ  
\_\_\_\_\_ Н.Н. Каркавина  
приказ № \_\_\_\_\_ от «01» сентября 2024 г.

**ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 Подготовка и ведение технологического процесса производства  
цветных металлов и сплавов**

по специальности среднего профессионального образования

**22.02.02 Металлургия цветных металлов**

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 г. № 356, зарегистрированного в Минюсте РФ 17.07.2014 г. регистрационный номер 33132, по специальности 22.02.02 Металлургия цветных металлов, в соответствии с требованиями Всероссийской олимпиады профессионального мастерства обучающихся по специальностям среднего профессионального образования.

Разработчики:

Дубовицкая О.В., преподаватель  
Кожевникова Н.Н., преподаватель

**РАССМОТРЕНО**

на заседании предметно-цикловой  
комиссии металлургических и слесарно-  
технических дисциплин  
Протокол № 1 от «30» августа 2022г.  
Председатель ПЦК

**РАССМОТРЕНО**

на заседании предметно-цикловой  
комиссии металлургических и слесарно-  
технических дисциплин  
Протокол № 1 от « » августа 2023г.  
Председатель ПЦК

**РАССМОТРЕНО**

на заседании предметно-цикловой  
комиссии металлургических и слесарно-  
технических дисциплин  
Протокол № 1 от « » августа 2024г.  
Председатель ПЦК

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора по УР

Свистунова Е.А.  
«01» сентября 2022г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора по УР

Свистунова Е.А.  
« » сентября 2023г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора по УР

Свистунова Е.А.  
« » сентября 2024 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>7</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>45</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>48</b>

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.01 Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и сплавов

### 1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО по ППССЗ 22.02.02 Metallургия цветных металлов в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **ПМ.01 Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и сплавов** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке.

ПК 1.2. Вести технологический процесс по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП).

ПК 1.3. Контролировать и регулировать технологический процесс.

ПК 1.4. Использовать автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) в производстве цветных металлов и сплавов.

ПК 1.5. Выполнять необходимые типовые расчеты.

Программа профессионального модуля ПМ.01 может быть использована в среднем профессиональном образовании в области подготовки и ведении технологического процесса производства цветных металлов и сплавов, как при наличии основного (общего), так и среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

### 1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

#### **иметь практический опыт:**

подготовки исходного сырья к переработке; ведения технологического процесса по результатам анализов показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП); контроля и регулирования технологического процесса; использования АСУТП в производстве цветных металлов и сплавов; выполнения необходимых типовых расчетов;

#### **уметь:**

выбирать сырьевые материалы для производства цветных металлов на основе их свойств;

выбирать способы подготовки сырья; выполнять расчет сырьевых материалов;

отслеживать показания КИП, анализировать их, вносить коррективы в процесс; рассчитывать материальный баланс процесса; рассчитывать материальные потоки; определять основные параметры технологического режима; регистрировать и обрабатывать данные технологических процессов;

#### **знать:**

физические и химические свойства цветных металлов; виды сырья; способы подготовки сырья; основные физические и химические процессы в производстве цветных металлов;

способы и технологию переработки сырьевых материалов; типовые технологические процессы производства основных цветных металлов, этапы и условия протекания технологических процессов; методы расчета материального баланса технологического процесса.

### **1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего – 1729 часов, в том числе:

- максимальной учебной нагрузки обучающегося – 1277 часов, включая:
  - обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 848 часов;
  - самостоятельной работы обучающегося – 429 часов;
- учебной практики – 184 часа;
- производственной практики – 268 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и сплавов**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке
ПК 1.2	Вести технологический процесс по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП).
ПК 1.3	Контролировать и регулировать технологический процесс.
ПК 1.4	Использовать автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) в производстве цветных металлов и сплавов.
ПК 1.5	Выполнять необходимые типовые расчеты
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3.	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях
ОК 4.	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7.	Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9.	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)			Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося, часов	Учебная, часов	Производственная, часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов			
1	2	3	4	5	6	7	8
ПМ. 01  ПК.1.1 – 1.5	МДК.01.01 Металлургия цветных металлов	525	290	145	145	60	30
	МДК.01.02 Металлургия лёгких цветных металлов	652	298	148 (в т.ч. к.п.40)	150	84	120
	МДК. 01.03 Изготовление сплавов	188	92	46	46	20	30
	МДК. 01.04 Производство обожжённых анодов	184	76	36	38	20	50
	МДК.01 05 Обработка металлов давлением	180	92	40	50	-	38
	<b>Всего:</b>	1729	848	415	429	184	268

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Внеаудиторная самостоятельная работа	Литература	ТСО, наглядные пособия	Уровень усвоения	
1	2	3	4	5	6	7	
МДК.01.01 Металлургия цветных металлов	Всего	290	145				
	в том числе практические занятия	145					
Раздел 1 Общие сведения о металлургии цветных металлов		10	5				
в том числе лабораторно-практические работы		2					
Тема 1.1 Общие вопросы	Содержание		10	5			
	в том числе лабораторно-практические работы		2				
	1	Введение. История металлургии	2/2	Работа с текстом	[1], 7-9		2
	2	Металлы и их классификация	2/4	Ответы на вопросы	[1], 9-12		2
	3	Сырьё для получения цветных металлов. <i>Практическая работа №1 Изучение минералов</i>	2/6	Доработка конспекта	[1], 12-16	Образцы минералов	3
	4	Металлургическое топливо	2/8	Работа с литературой	[1],16-19	Образцы топлива	2
5	Огнеупорные материалы	2/10	Оформление презентации	[1],19-21	Образцы огнеупоров	2	
Раздел 2 Обогащение руд цветных металлов		60	30				
в том числе лабораторно-практические работы		36					
Тема 2.1 Основы геологии и горного дела	Содержание		10	5			
	в том числе лабораторно-практические работы		2				
	1	Сведения о геологии, минералогии и петрографии	2/12	Доработка конспекта	[ 3], 24 -25		2
2	Классификация полезных ископаемых, руд и минералов	2/14	Подбор материала для презентации	[1], 5 -6 [ 3], 12 -16	Раздаточный материал	2	



	3	<i>Практическая работа № 2 Определение % - ного состава минерального сырья</i>	2/16	Оформление презентации «Минералы руд цветных металлов»	МУ по вып. практ. раб.		3
	4	Классификация рудных месторождений. Основные формы залегания рудных тел.	2/18	Подбор материала для презентации	[ 3], ,24 -25		2
	5	Способы разработки рудных месторождений	2/20	Оформление презентации «Мест- ния руд цветных металлов в нашей стране»	[ 3], 25-28		2
<b>Тема 2.2 Основы обогащения руд</b>	<b>Содержание</b>		<b>20</b>	10			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>14</b>				
	1	Методы, технологические схемы, продукты и показатели обогащения <i>Практическая работа №3 Построение схемы обогащения</i>	2/22	Работа с текстом	[2], 9-11	Раздаточный материал	3
	2	<i>Практическая работа №4 Определение основных технологических показателей обогащения</i>	2/24	Ответы на вопросы	МУ к практ. раб.		3
	3	Дробление, способы и стадии дробления. Оборудование для дробления	2/26	Доработка конспекта лекций	[1], 24-29 [2], 12-34	Раздаточный материал	2
	4	Грохочение, продукты грохочения. Классификация грохотов	2/28	Ответы на вопросы	[1], 14-24	Раздаточный материал	
	5	<i>Практическая работа №5 Определение эффективности грохочения и живого сечения сита</i>	2/30	Блок-конспект Лабораторные способы опре- ния размеров частиц	МУ к практ. раб.		3
	6	Лабораторный способ определения размеров частиц <i>Практическая работа №6 Определение гранулометрического состава руды и построение гранулометрических характеристик крупности</i>	2/32	Работа с литературой	[1], 15-17	МУ к практ. раб.	3
	7	<i>Практическая работа №6 Определение гранулометрического состава руды и построение гранулометрических характеристик крупности</i>	2/34	Ответы на вопросы	МУ к практ. раб.		3

	8	Измельчение рудного сырья. <i>Практическая работа №7 Определение параметров, определяющих работу мельниц</i>	2/36	Работа с текстом	[1], 45-54 МУ по вып. практ. раб.		3
	9	Классификация, виды классификации. Оборудование для классификации	2/38	Ответы на вопросы	[2], 46-61	Раздаточный материал	2
	10	<i>Практическая работа №8 Определение конечных скоростей падения зёрен в воде. Контр. срез</i>	2/40	Работа с текстом	МУ по вып. практ раб.		3
<b>Тема 2.3 Основные методы обогащения руд</b>	<b>Содержание</b>		<b>26</b>	13			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>20</b>				
	1	Гравитационные процессы обогащения. Промывка, отсадка <i>Практическая работа №9 Изучение конструкции отсадочной машины</i>	2/42	Работа с текстом	[2], 64-80 МУ к практ. раб.	Раздаточный материал	3
	2	Обогащение на концентрационных столах <i>Практическая работа №10 Изучение конструкции концентрационного стола</i>	2/44	Работа с литературой	[2], 81-91	Раздаточный материал	3
	3	Обогащение на шлюзах, струйных и винтовых сепараторах. <i>Практическая работа №11 Изучение конструкции винтового сепаратора</i>	2/46	Ответы на вопросы	[2], 91-107	Раздаточный материал	3
	4	Обогащение в тяжёлых средах. <i>Практическая работа №12 Изучение конструкции конусного сепаратора</i>	2/48	Блок-конспект «Свойства тяжёлой суспензии»	[2], 107-125	Раздаточный материал	2
	5	<i>Практическая работа №13 Определение основных технологических показателей гравитационного обогащения</i>	2/50	Подготовка к контролю «Гравитационные процессы обогащения»	[2], 107-116	МУ к практ. раб.	3
	6	Флотационные методы обогащения. Физико-химические основы флотации	2/52	Работа с литературой	[1], 104-111	Контр. срез	2
	7	<i>Практическая работа №14 Определение основных технологических показателей флотационного обогащения</i>	2/54	Подготовка сообщения «Флотационные реагенты, их назначение»	[1], 130-133	МУ к практ. раб.	3
	8	Схемы флотации. Факторы, влияющие на процесс флотации. Флотационные реагенты.	2/56	Ответы на вопросы	[1], 111-118 [2], 186-199		2

	9	<i>Практическая работа № 15 Изучение устройства и принципа работы флотационной машины.</i>	2/58	Работа с текстом	[1], 120-126 [2], 219-234	Раздаточный материал	3
	10	<i>Магнитное обогащение Лабораторная работа №1</i>	2/60	Подготовка к лабораторной работе	[1], 140-161 [2], 125-165	МУ к выполн. лаборат. раб.	3
	11	<i>Практическая работа №16 Определение основных технологических показателей магнитного обогащения</i>	2/62	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.	Контр. срез	3
	12	Электрический метод обогащения. <i>Практическая работа №17 Изучение конструкции электрических сепараторов</i>	2/64	Работа с литературой	[1], 161-169 [2], 165-179	Раздаточный материал	2
	13	Контрольная работа по теме 2.3 «Основные методы обогащения»	2/66	Работа с текстом	Конспект лекций		3
<b>Тема 2.4 Вспомогательные процессы обогащения</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	<b>2</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		-				
	1	Обезвоживание продуктов обогащения	2/68	Работа с текстом	[2], 294-313 [1], 169-190	Презентация Видеофильм	2
	2	Опробование и контроль технологических процессов обогащения	2/70	Составление блок-кон-та «Очистка сточных вод»	[2], 330-345 [1], 203-217	Экспресс-опрос	2
<b>Раздел 3 Основы металлургии</b>			<b>18</b>	<b>9</b>			
<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>			<b>6</b>				
<b>Тема 3.1 Принципы и методы металлургии</b>	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	<b>7</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>4</b>				
	1	Задачи металлургического производства. Принцип получения цветных металлов	2/72	Работа с литературой	[1], 59-60		2
	2	Классификация пирометаллургических процессов (ПМП)	2/74	Составление конспекта «Исходные материалы мет-кого производства»	[1], 60-63	ТСО. Презентация	2
	3	Классификация гидromеталлургических процессов (ГМП)	2/76	Составление блок-конспекта по теме «ГМП»	[1], 63-65	Презентация	2
	4	Продукты и полупродукты металлургического производства.	2/78	Сбор информации для выполнения презентации	[1], 76-85	Презентация	2

	5	<i>Пр. раб. №18 Определение процентного состава минерального сырья и содержания минерала в руде</i>	2/80	Выполнение презентаций по теме «Цветные металлы, свойства и применение».	[1], 85-97	МУ по вып. практ раб.	3
	6	Подготовка сырья к металлургической переработке. Способы усреднения шихтовых материалов	2/82	Ответы на вопросы	[1], 85-89	Презентация	2
	7	Способы окускования шихтовых материалов. <i>Практическая работа №19 Изучение конструкции окускователей</i>	2/84	Работа с литературой	[1], 89-97	Презентация	3
<b>Тема 3.2 Основы экологии</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	<b>2</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>2</b>				
	1	Пылеулавливание и газоочистка. <i>Практическая работа №20 Изучение конструкции пылеуловителей</i>	2/86	Составление блок-конспекта по теме «Очистка сточных вод»	[1], 98-07		3
	2	Очистка сточных вод. Контрольная работа по разделу 3	2/88	Работа с текстом	[1], 107-112	Контр. срез	3
<b>Раздел 4 Металлургия тяжёлых металлов</b>			<b>124</b>	<b>62</b>			
<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>			<b>70</b>				
<b>Тема 4.1 Металлургия меди</b>	<b>Содержание</b>		<b>46</b>	<b>24</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>32</b>				
	1	Свойства и применение меди. Сырьё для получения меди.	2/90	Сбор материала для презентации	[1], 112-117	Образцы руд и минералов	2
	2	<i>Практическая работа №21 Расчет рационального состава сырья</i>	2/92	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		3
	3	<i>Практическая работа №21 Расчет рационального состава сырья</i>	2/94	Блок-конспект «Свойства меди и её применения»	МУ по вып. практ раб.		3
	4	Окислительный обжиг медного концентрата.	2/96	Подготовка сообщения «Месторождения меди в нашей стране»	[1], 121-130		2
	5	<i>Практическая работа №22 Расчет выхода и состава огарка при обжиге медного концентрата</i>	2/98	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		3
	6	Плавка медных концентратов на штейн в отражательных печах	2/100	Составление блок-конспекта	[1], 130-140		2

7	Плавка медных концентратов в руднотермических печах	2/102	Работа с текстом	[1], 141-145		2
8	Плавка медных концентратов в шахтных печах	2/104		[1], 145-150		
9	<i>Практическая работа №23 Определение количества и состава штейна при плавке медного концентрата</i>	2/106	Работа с литературой	МУ по вып. практ. раб.		3
10	<i>Практическая работа.№24 Расчёт состава и количества отвального шлака и расхода флюсов на плавку</i>	2/108	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ. раб. [1], 136-138		3
11	Конвертирование медных штейнов	2/110	Подготовка докладов к семинару по теме «Автогенные процессы плавки»	[1], 150-155		2
12	Автогенные процессы плавки медных концентратов <i>Практическая работа №25 Изучение конструкции оборудования для автогенных процессов плавки</i>	2/112	Работа с литературой	[1], 155-169	Презентация	3
13	<i>Практическая работа.№26 Расчёт экономической эффективности замены отражательной плавки на автогенный процесс</i>	2/114	Решение задач по МУ	МУ по вып. практ. раб [1], 156-157		3
14	<i>Практическая работа №27 Расчёт материального баланса плавки во взвешенном состоянии</i>	2/116	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ. раб.		3
15	<i>Практическая работа №27 Расчёт материального баланса плавки во взвешенном состоянии</i>	2/118	Работа с текстом	МУ по вып. практ раб.		3
16	<i>Практическая работа №27 Расчёт материального баланса плавки во взвешенном состоянии</i>	2/120	Работа с литературой	МУ по вып. практ раб.		3
17	Рафинирование черновой меди. Огневое рафинирование	2/122	Доработка конспекта «Рафинирование черновой меди»	[1], 169-174		2
18	Электролитическое рафинирование меди. <i>Практическая работа №28 Изучение конструкции электролитной ванны</i>	2/124	Работа с литературой	[1], 174-182	Раздаточный материал	2

	19	<i>Практическая работа №29 Расчет количества катодов и размеров электролитной ванны</i>	2/126	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ. раб.		3
	20	<i>Практическая работа №30 Расчет материального баланса технологической схемы медного завода</i>	2/128	Работа с конспектом	МУ по вып. практ раб.		3
	21	<i>Практическая работа №30 Расчет материального баланса технологической схемы медного завода</i>	2/130	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		3
	22	<i>Практическая работа №31 Расчет количества основного оборудования по схеме цепи аппаратов</i>	2/132	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		3
	23	Гидрометаллургия меди. Контрольная работа по теме 4.1	2/134	Блок-конспект «Гидро-металлургия меди»	[1], 182-186		3
<b>Тема 4.2 Металлургия никеля</b>	<b>Содержание</b>		<b>30</b>	24			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>14</b>				
	1	Свойства никеля и его применение. Сырье для получения никеля.	2/136	Блок-конспект «Свойства никеля и его применение»	[1], 186-190	Образец никелевой руды	3
	2	<i>Практическая работа №32 Сравнительный анализ схем получения никеля из рудного сырья</i>	2/138	Работа с литературой	[1], 191-193	Технологические схемы	3
	3	Получение никеля из окисленных никелевых руд. Плавка на штейн	2/140	Подготовка сообщения по теме: «Месторождения никеля в нашей стране»	[1], 194-204		2
	4	<i>Практическая работа №33 Определение потребного количества сульфидизатора для плавки окисленной никелевой руды</i>	2/142	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб. (1),198		3
	5	Конвертирование никелевых штейнов	2/144	Работа с литературой	[1], 203-204		
	6	Переработка никелевого фанштейна на огневой никель	2/146	Блок-конспект «Производство ферроникеля»	[1], 204-208		2
	7	Получение никеля из сульфидных медно-никелевых руд. Плавка на штейн	2/148	Самостоятельное решение задач по МУ	[1], 209-217		2
	8	<i>Практическая работа №34 Расчёт материального баланса процесса обжига сульфидного никелевого концентрата</i>	2/150	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		3

	9	<i>Практическая работа №34 Расчёт материального баланса процесса обжига сульфидного никелевого концентрата</i>	2/152	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		3
	10	Конвертирование медно-никелевых штейнов. <i>Практическая работа №35 Расчёт конвертера</i>	2/154	Работа с текстом	МУ по вып. практ раб.		3
	11	Разделение меди и никеля	2/156	Работа с литературой	[1], 215-217		2
	12	Электролитическое рафинирование никеля	2/158	Сравнит. анализ способов переработки Ni руд»	[1], 215-217		2
	13	<i>Практическая работа №36 Расчёт потерь тепла электролитной ванны в окружающую среду</i>	2/160	Ответы на вопросы	[1], 217-223 МУ по вып. практ раб.		3
	14	<i>Практическая работа №37 Расчет степени осаждения кобальта, расхода хлора и карбоната Ni при очистке никелевого электролита</i>	2/162	Работа с литературой	МУ по вып. практ раб.		3
	15	Гидрометаллургия никеля. Контрольная работа по теме 4.2	2/164	Подготовка к контролю знаний по теме 2.2	[1], 223-227 конспект лекций		2
<b>Тема 4.3 Металлургия свинца</b>	<b>Содержание</b>		<b>26</b>	13			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>14</b>				
	1	Свойства свинца и его применение. Сырье для получения свинца. Окислительный обжиг свинцового концентрата.	2/166	Работа с литературой	[1], 228-235	Образец свинцовой руды	2
	2	<i>Практическая работа №38 Расчёт расхода оборотного агломерата при обжиге свинцового концентрата</i>	2/168	Блок-конспект «Свойства и области применения свинца»	[1], 231-235		3
	3	<i>Практическая работа №39 Определение степени десульфуризации агломерирующего обжига свинцового концентрата</i>	2/170	Работа с литературой	МУ по вып. практ раб.		3
	4	<i>Практическая работа №40 Определение степени обжига и содержания серы в свинцовом концентрате, поступающем на обжиг</i>	2/172	Подготовка сообщения по теме: «Месторождения свинца в нашей стране»	МУ по вып. практ раб.		3

	5	Шахтная плавка свинцового агломерата	2/174	Ответы на вопросы	[1], 235-241		2
	6	<i>Практическая работа №41 Расчёт процесса шахтной восстановительной плавки свинцового агломерата</i>	2/176	Ответы на вопросы	[1], 235-241 МУ по вып. практ. раб.		3
	7	Переработка шлаков свинцовой плавки. Способы переработки	2/178	Работа с текстом	[1], 241-244		2
	8	Реакционный метод получения свинца	2/180	Ответы на вопросы	[1], 245-246		2
	9	Огневое рафинирование черного свинца. <i>Практическая работа №42 Изучение рафинировочного котла</i>	2/182	Решение задач	[1], 246-254		2
	10	Электролитическое рафинирование черного свинца.	2/184	Работа с литературой	[1], 254-255		2
	11	<i>Практическая работа №43 Расчет выхода иликеров при грубом обезмеживании черного свинца</i>	2/186	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ. раб.		3
	12	<i>Практическая работа №44 Расчёт коэффициента комплексности использования сырья для свинцового завода</i>	2/188	Подготовка к защите практических работ	МУ по вып. практ раб.		3
	13	Контрольная работа по теме 4.3	2/190	Работа с текстом			3
<b>Тема 4.4 Металлургия цинка</b>	<b>Содержание</b>		<b>22</b>	<b>11</b>			<b>3</b>
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>10</b>				
	1	Свойства цинка и применение. Сырье для получения цинка. Способы переработки	2/192	Работа с литературой	[1], 257-259	Образец цинковой руды	2
	2	Обжиг цинковых концентратов	2/194	Ответы на вопросы	[1], 260-261		2
	3	Выщелачивание обожженных цинковых концентратов	2/196	Блок-конспект «Свойства и применение Zn»	[1], 261-268		2
	4	<i>Практическая работа №45 Расчет необходимого количества серной кислоты для выщелачивания цинкового огарка</i>	2/198	Подготовка сообщения «Месторождения цинка в нашей стране»	МУ по вып. практ раб.		3
	5	Очистка растворов сульфата цинка от примесей	2/200	Работа с литературой	[1], 268-271		2
	6	Электролитическое осаждение цинка из растворов	2/202	Работа с текстом	[1], 254-255		2



	7	<i>Практическая работа №46 Расчёт теплового баланса электролизной ванны для получения цинка</i>	2/204	Блок-конспект «Очистка растворов сульфата цинка от примесей»	МУ по вып. практ раб.		3
	8	<i>Практическая работа №47 Расчёт теплового баланса электролизной ванны для получения цинка</i>	2/206	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		3
	9	<i>Практическая работа №48 Расчет количества катодного цинка</i>	2/208	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		3
	10	<i>Практическая работа №49 Определение показателей цеха электролиза цинка</i>	2/210	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		3
	11	Контрольная работа по теме 4.4	2/212	Работа с текстом			3
<b>Раздел 5 Metallургия благородных металлов</b>			<b>20</b>	10			
<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>			<b>10</b>				
<b>Тема 5.1 Metallургия золота</b>	<b>Содержание</b>		<b>20</b>	10			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>10</b>				
	1	Сырьё для получения золота. Способы переработки золотосодержащего сырья	2/214	Работа с литературой	[1], 278-284	Образцы золотосодержащей руды	2
	2	Амальгамация золотосодержащих руд	2/216	Блок-конспект «Оборудование для амальгамации»	[1], 280-281		2
	3	Цианирование Au-содержащих и осаждение золота из цианистых растворов.	2/218	Блок-конспект «Области применения золота»	[1], 284-288		2
	4	<i>Практическая работа №50 Определение расхода цианистого раствора при цианировании Au-содержащих руд</i>	2/220	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		3
	5	<i>Практическая работа №51 Определение массы и состава растворов, выходящих из аппаратов выщелачивания</i>	2/222	Подготовка сообщения «Мест-ния золота в нашей стране и за рубежом»	МУ по вып. практ раб.		3

	6	<i>Практическая работа №51 Определение массы и состава растворов, выходящих из аппаратов выщелачивания</i>	2/224	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		3
	7	<i>Практическая работа №52 Определение остаточного содержания золота в руде после цианирования</i>	2/226	Работа с текстом	МУ по вып. практ раб.		3
	8	Осаждение золота из цианистых растворов. <i>Практическая работа №53 Изучение принципа работы вакуум-осадительной установки</i>	2/228	Ответы на вопросы	[1], 288-292	Раздаточный материал	3
	9	Аффинаж благородных металлов.	2/230	Работа с текстом	[1], 292-294		2
	10	Контрольная работа по разделу 5	2/232	Работа с текстом	Конспект лекций		2
<b>Раздел 6 Metallургия редких металлов</b>			<b>26</b>	13			
<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>			<b>6</b>				
<b>Тема 6.1 Metallургия вольфрама</b>	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	4			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>6</b>				
	1	Общие сведения о редких металлах. Свойства вольфрама и его применение. Сырьё для получения вольфрама	2/234	Подготовка сообщения «Месторождения вольфрама в нашей стране»	[1], 382-386	Образец вольфрамовой руды	2
	2	<i>Практическая работа №54 Построение технологической схемы получения вольфрамового ангидрида</i>	2/236	Блок-конспект «Области применения вольфрама»	[1], 386-387	Презентация	3
	3	Разложение вольфрамсодержащих концентратов	2/238	Работа с текстом	[1], 387-389		2
	4	Переработка растворов вольфрамата натрия на вольфрамовый ангидрид	2/240	Доработка конспекта лекций	[1], 390-394		2
	5	Производство вольфрамового порошка	2/242	Ответы на вопросы	[1], 394-399	Презентация	2
	6	Производство компактного вольфрама <i>Практическая работа №55 Изучение конструкции аппарата для сварки вольфрамовых штабиков</i>	2/244	Работа с литературой	[1], 399-403	Презентация, плакаты 37,38	3

	7	<i>Практическая работа №56 Изучение конструкции электро-дуговой и электронно-лучевой печей</i>	2/246	Работа с текстом		Раздаточный материал	3
<b>Тема 6.2 Металлургия молибдена</b>	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	6			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		-				
	1	Свойства молибдена и его применение	2/248	Работа с литературой	[1], 404-405		2
	2	Сырьё для получения молибдена	2/250	Подготовка сообщения «Месторождения молибдена в нашей стране»	[1], 405-407	Образец молибденовой руды	2
	3	Окислительный обжиг молибденовых концентратов	2/252	Ответы на вопросы	[1], 407-408		2
	4	Производство чистого триоксида молибдена	2/254	Работа с литературой	[1], 408-410		2
	5	Производство металлического молибдена	2/256	Блок-конспект «Области применения Мо»	[1], 413-416		2
6	Контрольная работа по разделу 6	2/258	Работа с текстом	Конспект		3	
<b>Раздел 7 Metallургия вторичных цветных металлов</b>			<b>32</b>	16			
<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>			<b>15</b>				
<b>Тема 7.1 Первичная переработка лома и отходов</b>	<b>Содержание</b>		<b>22</b>	11			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>14</b>				
	1	Вторичное сырьё цветной металлургии и его использование	2/260	Работа с литературой	[1], 417-419		2
	2	Сортировка лома по внешним признакам. <i>Пр. р. №57 Изучение оборудования для сортировки лома по внешним признакам</i>	2/262	Ответы на вопросы	[2], 55-60	Презентация	3
	3	Сортировка лома по химическому составу и по крупности. <i>Пр. р. №58 Изучение конструкции грохотов</i>	2/264	Подготовка сообщений «Виды грохотов»	[2], 60-68	Раздаточный материал	3
	4	Магнитная сепарация сложного лома <i>Пр. р. № 59 Изучение конструкции и принципа работы оборудования для магнитной сепарации</i>	2/266	Подготовка сообщения «Магнитное обогащение»	[2], 68-75	Презентация	3
	5	Сортировка лома в тяжелых средах. <i>Пр. р. №60 Изучение работы сепаратора</i>	2/268	Ответы на вопросы	[2], 75-80	Раздаточный материал	3
6	Переработка крупногабаритного лома. Дробление лома и отходов <i>Пр. р. №61</i>	2/270	Подготовка сообщений о сортировке лома в	[2], 86-96	Презентация	3	

		<i>Изучение оборудования для дробления.</i>		орга-низациях Саяногорска			
	7	<i>Пр. р. №62 Определение производительности дробилок</i>	2/272	Оформление практической работы	Методическое пособие		3
	8	<i>Пр. р. №63 Изучение оборудования для измельчения лома и отходов.</i>	2/274	Работа с литературой	[2], 90-96	Презентация	3
	9	Разделка лома и отходов кабельной продукции	2/276	Блок-конспект Способы разделки кабельного лома	[2], 96-104	Презентация	2
	10	Разделка шлаков и съёмов	2/278	Ответы на вопросы	[2], 104-109	Презентация	2
	11	Пакетирование лома и отходов	2/280	Подготовка к опросу по теме 7.1	[2], 109-111	Презентация	2
<b>Тема 7.2 Производство вторичных цветных металлов</b>	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	<b>5</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>1</b>				
	1	Производство вторичной меди и её сплавов	2/282	Работа с текстом	[1], 423-426		2
	2	Производство лома и отходов на никелевой основе	2/284	Ответы на вопросы	[1], 426-429		2
	3	Производство вторичного алюминия и его сплавов <i>Пр. р. №64 Изучение оборудования для производства вторичного алюминия</i>	1/285 1/286	Работа с литературой	[1], 429-436	Раздаточный материал	2
	4	Производство свинца, баббитов и олова из вторичного сырья	2/288		[1], 436-442		
	5	Итоговая контрольная работа	2/290	Подготовка к контрольной работе			
<b>Учебная практика</b>			<b>60</b>				
	Виды работ						
	подготовка исходного сырья к переработке;		5				
	ведение технологического процесса производства цветных металлов;		10				
	выполнение необходимых типовых расчетов;		10				
	выбор сырьевых материалов для производства цветных металлов на основе их свойств;		10				
	выбор способов подготовки сырья;		10				
	выполнение расчета сырьевых материалов.		5				

	расчёт материального баланса процесса получения цветных металлов.	10				
<b>Производственная практика</b>		<b>30</b>				
	Виды работ	6				
	- расчёт материальных потоков;	6				
	- определение основных параметров технологического режима;	6				
	- ведение технологического процесса по результатам анализов и показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП);	6				
	- контроль и регулирование технологического процесса;	6				
	- использование АСУТП в производстве цветных металлов.	6				
<b>Всего по МДК.01.01, в том числе самостоятельная работа и практика</b>		<b>525</b>				

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия	Объем часов	Внеаудиторная самостоятельная работа	Литература	ТСО, наглядные пособия	Уровень усвоения
1	2	3	4	5	6	7
<b>МДК .01.02 Металлургия легких цветных металлов</b>		<b>298</b>	<b>150</b>			
<b>5 семестр</b>						
Раздел 1	<b>Производство сырья и материалов для получения алюминия</b>	<b>46</b>	<b>23</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>	<b>16</b>				
Тема 1.1 Свойства алюминия и его соединений	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	<b>5</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>	<b>2</b>				
1	Основные свойства алюминия. Области применения алюминия	2/2	ВСР 1 Работа с литературой «Основные свойства	[1], с.3-7, [2], с.7-30,	Раздаточный материал	1

				алюминия»			
	2	Характеристика алюминиевых руд и минералов	2/4	ВСР 2 Работа с литературой «История развития алюминиевой промышленности»	[2], с.47-51, [3] с.17-23	Раздаточный материал	2
	3	Физико-химические свойства соединений алюминия. Аллюминаты и аллюминатные растворы	2/6	ВСР 2 Продолжение	[2], с.32-40, [3], с.23-28	Раздаточный материал	2
	4	Система $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$ . Стойкость аллюминатных растворов	2/8	ВСР 2 Продолжение	[3], с.33-37	Раздаточный материал	2
	5	<i>Практическая работа № 1 Стойкость аллюминатных растворов</i>	2/10	ВСР 3 Решение задач	[3], с.33-37	Метод указания по выполнению практ работ	3
<b>Тема 1.2 Производство глинозема</b>	<b>Содержание</b>		<b>30</b>	10			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>12</b>				
	1	Классификация способов производства глинозема.	2/12	ВСР 4 Работа со справочной литературой	[1], с.40-42, [3], с.30-37	Раздаточный материал	1
	2	Схема Байера. Общая характеристика. Технология и АТС выщелачивания	2/14	ВСР 4 Продолжение	[3], с.37-39	Раздаточный материал	2
	3	<i>Практическая работа № 2 Расчет операций и показателей способа Байера</i>	2/16	ВСР 5 Работа с тестом	[3], с.39-61	МУ по ПР	2
	4	<i>Практическая работа № 2 Продолжение</i>	2/18	ВСР 5 Продолжение	[3], с.39-61	МУ по ПР	3
	5	Отделение и промывка красного шлама. Декомпозиция аллюминатного раствора.	2/20	ВСР 6 Работа с текстом	[3], с.61-76	Раздаточный материал	2
	6	Переработка маточного раствора	2/22	ВСР 6 Продолжение	[3], с.76-85	Раздаточный материал	2
	7	Кальцинация гидроксида алюминия	2/24	ВСР 7 Работа со справочной литературой	[3], с.85-92	Раздаточный материал	2
	8	Схема спекания	2/26	ВСР 7 Работа с текстом	[3], с.92-102	Раздаточный материал	2
9	<i>Практическая работа № 3 Расчет состава шихты для спекания</i>	2/28	ВСР 7 Продолжение	[3], с.92-102	МУ по ПР	3	

	10	Практическая работа № 4 Расчет операций и показателей способа спекания	2/30	ВСР 8 Решение задач	[3], с.92-102	МУ по ПР	3
	11	Практическая работа № 4 Продолжение	2/32	ВСР 9 Работа с текстом	[3], с.102-110	МУ по ПР	2
	12	Выщелачивание алюминатных спеков Обескремнивание и карбонизация алюминатного раствора	2/34	ВСР 9 Продолжение	[3], с.102-116	Раздаточный материал	2
	13	Практическая работа № 5 Комбинированные способы получения глинозема	2/36	ВСР 10 Разработка блок-конспекта	[3], с.116-129	МУ по ПР	3
	14	Интенсификация способов производства глинозема. Себестоимость глинозема	2/38	ВСР 10 Продолжение	[3], с.116-129		2
	15	Контрольно-проверочный урок по теме 1.2 Деловая игра	2/40	ВСР 11 Работа с текстом			3
<b>Тема 1.3 Материалы, применяемые в производстве алюминия</b>	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	3			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>2</b>				
	1	Материалы для производства глинозема. Виды и марки глинозема	2/42	ВСР 12 Составление кроссворда	[1], с.40-42, [2], с.51-70	Раздаточный материал	1
	2	Производство фтористых солей и углеродных изделий	2/44	ВСР 12 Продолжение	[1], с.46-48, [2], с.51-69	Раздаточный материал	2
	3	Практическая работа № 6 Определение и анализ расходных коэффициентов материалов	2/46	ВСР 12 Продолжение		МУ по ПР	3
<b>Раздел 2</b>	<b>Электрометаллургия алюминия</b>		<b>162</b>	81			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>69</b>				
<b>Тема 2.1 Теоретические основы электролиза</b>	<b>Содержание</b>		<b>50</b>	25			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>18</b>				
	1	Сущность электролиза алюминия. Основные понятия и определения.	2/48	ВСР 13 Работа со справочной литературой	[1], с.4-12, [2], с.32-40, 101-102	Раздаточный материал	2
	2	Технологическая схема получения алюминия электролизом	2/50	ВСР 13 Продолжение	[1], с.4-12, [2], с.32-40, 101-102	Раздаточный материал	2
	3	Основные требования к сырью и материалам для производства алюминия. Их свойства	2/52	ВСР 14 Работа с текстом	[1], с.4-12, [2], с.51-70,	Раздаточный материал	2
	4	Практическая работа № 7 Расчет материального баланса алюминиевого электролизера с ОА	2/54	ВСР 14 Продолжение		МУ по ПР	3
	5	Практическая работа № 8 Расчет материального баланса алюминиевого электролизера Содерберга	2/56	ВСР 14 Продолжение		МУ по ПР	3

6	Состав и виды промышленных электролитов. Влияние добавок	2/58	ВСР 14 Продолжение	[1], с.12-18, [2], с.72-87, 100-101	Раздаточный материал	2
7	<i>Практическая работа № 9 Исследование и характеристика ДСС при электролизе алюминия</i>	2/60	ВСР 14 Продолжение	[2], с.72-87, [3], с.156-165	МУ по ПР	3
8	Концентрация компонентов промышленного электролита	2/62	ВСР 15 Решение задач	[1], с.12-18, [2], с.72-87,	Раздаточный материал	2
9	<i>Практическая работа № 10 Способы определения концентраций компонентов электролитов</i>	2/64	ВСР 15 Продолжение		МУ по ПР	3
10	Термодинамические свойства промышленных электролитов. Температура ликвидуса. Растворимость глинозема. Плотность	2/66	ВСР 16 Работа с текстом	[1], с.12-18, [2], с.77-87,	Раздаточный материал	2
11	Поверхностное натяжение. Летучесть. Смачивание	2/68	ВСР 16 Продолжение	[1], с.12-18, [2], с.77-87,	Раздаточный материал	2
12	Кинетические свойства электролитов.	2/70	ВСР 17 Работа с текстом	[1], с.12-18, [2], с.77-87,	Раздаточный материал	2
13	Строение электролитов. Напряжение разложения компонентов электролита	2/72	ВСР 17 Продолжение	[1], с.12-18, [2], с.87-88,		2
14	Процессы на электродах. Поведение примесей в электролите. Потери алюминия и фторидов.	2/74	ВСР 18 Составление кроссворда	[1], с.18-20, [2], с.88-98,		2
15	Побочные процессы при электролизе. Анодный эффект при электролизе	2/76	ВСР 18 Продолжение	[1], с.20-25, [3], с.175-178		2
16	Основные показатели электролиза алюминия	2/78	ВСР 18 Продолжение	[1], с.25-28, [2], с.98-100,		2
17	<i>Практическая работа № 11 Расчет показателей электролиза алюминия</i>	2/80	ВСР 18 Продолжение		МУ по ПР	3
18	Напряжение на электролизере	2/82	ВСР 19 Решение задач	[3], с.165-167,174-175	Раздаточный материал	2
19	<i>Практическая работа № 12 Расчет энергетических показателей электролиза алюминия</i>	2/84	ВСР 20 Решение задач		МУ по ПР	3
20	Основные параметры процесса электролиза. Факторы, влияющие на выход по току	2/86	ВСР 21 Работа с текстом	[1], с.35-40, [2], с.331-	Раздаточный материал	2



					334		
21	<i>Практическая работа № 13 Расчет и анализ основных параметров электролиза алюминия</i>	2/88	ВСР 21 Продолжение			МУ по ПР	3
22	Расход углерода в ходе электролиза	2/90	ВСР 22 Работа с текстом	[2], с.334-337		Раздаточный материал	2
23	<i>Практическая работа № 14 Расчет расхода углерода при электролизе алюминия</i>	2/92	ВСР 22 Продолжение	[2], с.334-337		МУ по ПР	3
24	<i>Практическая работа № 15 Расчет количества ванн и производительности основного оборудования</i>	2/94	ВСР 23 Подготовка к проверочному уроку			МУ по ПР	3
25	Контрольно-проверочный урок по теме 2.1	2/96	ВСР 24 Работа с литературой				3

6 семестр

<b>Тема 2.2 Конструкция электролизера</b>	<b>Содержание</b>		<b>30</b>	15				
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>10</b>					
	1	Классификация алюминиевых электролизеров. Конструктивные элементы электролизера	2/98	ВСР 25 Работа со справочной литературой	[1], с.48-52, [2], с.103-104,		Раздаточный материал	2
	2	Конструкция катодного устройства алюминиевого электролизера.	2/100	ВСР 25 Продолжение	[1], с.58-61, [2], с.104-116,		Раздаточный материал	2
	3	Футеровка катодного устройства.	2/102	ВСР 26 Разработка проекта	[1], с.61-67, [2], с.104-116,		Раздаточный материал	2
	4	Анодное устройство электролизера с ОА	2/104	ВСР 26 Разработка проекта	[1], с.52-58, [2], с.116-133,		Раздаточный материал	2
	5	Анодное устройство электролизера Содерберга с верхним токоподводом	2/106	ВСР 26 Разработка проекта	[1], с.52-58, [2], с.116-133		Раздаточный материал	2
	6	Анодное устройство электролизера Содерберга с боковым токоподводом	2/108	ВСР 26 Разработка проекта	[1], с.52-58, [2], с.116-133		Раздаточный материал	2
	7	Инертные аноды алюминиевых электролизеров	2/110	ВСР 26 Разработка проекта	[2], с.32-40,		Раздаточный материал	2
	8	<i>Практическая работа № 16 Расчет геометрических размеров электролизера с ОА</i>	2/112	ВСР 26 Разработка проекта			МУ по ПР	3

	9	Практическая работа № 16 Продолжение	2/114	ВСР 26 Разработка проекта		МУ по ПР	3
	10	Практическая работа № 17 Конструктивный расчет электролизера Содерберга	2/116	ВСР 26 Разработка проекта		МУ по ПР	3
	11	Практическая работа № 17 Продолжение	2/118	ВСР 26 Разработка проекта		МУ по ПР	3
	12	Конструкция ошиновки алюминиевого электролизера.	2/120	ВСР 26 Разработка проекта	[1], с.67-75, [2], с.137-139	Раздаточный материал	2
	13	Практическая работа № 18 Расчет и анализ ошиновки электролизера с ОА	2/122	ВСР 27 Подготовка к проверочному уроку		МУ по ПР	3
	14	Электроизоляция алюминиевого электролизера	2/124	ВСР 27 Продолжение	[1], с.75-79, [2], с.133-137	Раздаточный материал	2
	15	Контрольно-проверочный урок по теме 2.2	2/126	ВСР 27 Продолжение			3
<b>Тема 2.3 Экология производства алюминия</b>	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	<b>6</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>4</b>				
	1	Токсикологическая оценка сырья и выделений при электролизе	2/128	ВСР 28 Работа со справочной литературой	[2], с 305-311	Раздаточный материал	2
	2	Отходы, образующиеся при электролизе алюминия	2/130	ВСР 28 Продолжение	[2], с.305-321	Раздаточный материал	2
	3	Практическая работа № 19 Расчет отходов электролиза алюминия	2/132	ВСР 29 Работа с текстом	[2], с.305-321	МУ по ПР	3
	4	Вентиляция корпусов. Сбор и транспортировка анодных газов	2/134	ВСР 29 Продолжение	[1], с.218-228, [2], с.287-302	Раздаточный материал	2
	5	Способы очистки отходящих газов	2/136	ВСР 30 Работа со справочной литературой	[2], с.321-329	Раздаточный материал	2
	6	Практическая работа № 20 Разработка схемы очистки газов электролизного производства	2/138	ВСР 30 Продолжение	[2], с.321-329	МУ по ПР	3
<b>Тема 2.4 МГД и токораспре-</b>	<b>Содержание</b>		<b>18</b>	<b>9</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>10</b>				
	1	Электромагнетизм. Магнитное поле в электролизере Электромагнитные силы в металле.	2/140	ВСР 31 Работа со справочной	[1], с.28-35, [2], с.225-	Раздаточный материал	2

деление			литературой	245			
	2	Распределение тока в электролизере.	2/142	ВСР 31 Продолжение	[1], с.28-35, [2], с.225-245	Раздаточный материал	2
	3	<i>Практическая работа № 21 Анализ электрического баланса алюминиевого электролизера с ОА</i>	2/144	ВСР 32 Работа с текстом	[1], с.130-139,	МУ по ПР	3
	4	<i>Практическая работа № 21 Продолжение</i>	2/146	ВСР 32 Продолжение	[1], с.130-139,	МУ по ПР	3
	5	<i>Практическая работа № 21 Продолжение</i>	2/148	ВСР 32 Продолжение			3
	6	<i>Практическая работа № 22 Анализ энергетического баланса алюминиевого электролизера с ОА</i>	2/150	ВСР 33 Работа с текстом	[1], с.130-139,	МУ по ПР	3
	7	<i>Практическая работа № 22 Продолжение</i>	2/152	ВСР 33 Продолжение	[1], с.130-139,	МУ по ПР	3
	8	Роль ошиновки в оптимизации магнитного поля.	2/154	ВСР 34 Работа с текстом	[1], с.28-35, [2], с.225-245	Раздаточный материал	2
	9	Гидродинамика, массо- и теплоперенос.	2/156	ВСР 34 Продолжение	[1], с.28-35, [2], с.225-245	Раздаточный материал	2

**7 семестр**

Тема 2.5 Технология обслуживания электролизеров	<b>Содержание</b>		<b>34</b>	17			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>12</b>				
	1	Монтаж и демонтаж алюминиевых электролизеров	2/158	ВСР 35 Работа со справочной литературой	[1], с.79-88, [2], с.166-174	Раздаточный материал	2
	2	<i>Практическая работа № 23 Составление проекта организации работ (ПОР) на монтаж/демонтаж электролизера</i>	2/160	ВСР 35 Продолжение	[2], с.166-174	МУ по ПР	3
	3	Характеристика и особенности видов обжига электролизеров.	2/162	ВСР 36 Работа с текстом	[1], с.88-95, [2], с.166-174	Раздаточный материал	2
	4	Параметры пускового и послепускового периодов включения электролизеров	2/164	ВСР 36 Продолжение	[1], с.95-102, [2], с.166-174	Раздаточный материал	2
	5	Нормальная работа электролизера. МПР. Среднее и рабочее напряжения	2/166	ВСР 37 Решение задач	[1], с.102-122, [2],	Раздаточный материал	2

					с.174-180		
	6	Сущность основных операций обслуживания электролизера	2/168	ВСР 38 Разработка блок-конспекта	[1], с.122-130, [2], с.174-180	Раздаточный материал	2
	7	<i>Практическая работа № 24 Технология обслуживания электролизеров: способы загрузки глинозема и фторсолей</i>	2/170	ВСР 38 Продолжение	[2], с.251-259	МУ по ПР	3
	8	<i>Практическая работа № 25 Расчет периодичности загрузки сырья для электролиза алюминия</i>	2/172	ВСР 38 Продолжение	[2], с.251-259	МУ по ПР	3
	9	Технологические нарушения технологии электролиза	2/174	ВСР 39 Решение задач	[1], с.139-159, [2], с.176-191	Раздаточный материал	2
	10	<i>Практическая работа № 26 Нарушения нормального хода электролизера</i>	2/176	ВСР 40 Работа с текстом	[1], с.139-159,	МУ по ПР	3
	11	Технология обслуживания анодов БТ, ВТ, ОА	2/178	ВСР 40 Продолжение	[1], с.159-212, [2], с.204-225	Раздаточный материал	2
	12	Влияние перерывов электроснабжения на технологию электролиза	2/180	ВСР 41 Работа с текстом	[1], с.234-237, [2], с.191-193	Раздаточный материал	2
	13	Разрушение подин электролизеров. Анализ факторов, определяющих срок службы ванны	2/182	ВСР 41 Продолжение	[2], с.193-202	Раздаточный материал	2
	14	Средства механизации в электролизных цехах. Транспорт глинозема. Автоматизация процесса электролиза	2/184	ВСР 42 Работа со справочной литературой	[1], с.237-272, [2], с.249-277	Раздаточный материал	2
	15	<i>Практическая работа № 27 Составление транспортно-технологической схемы цеха электролиза</i>	2/186	ВСР 43 Разработка блок – схемы	[2], с.245-249	МУ по ПР	3
	16	<i>Практическая работа № 27 Продолжение</i>	2/188	ВСР 43 Продолжение		МУ по ПР	3
	17	Контрольно-проверочный урок по теме 2.4	2/190	ВСР 43 Продолжение		Раздаточный материал	3
<b>Тема 2.6 Электролизный цех</b>	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	<b>3</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>6</b>				
	1	<i>Практическая работа № 28 Электролизный цех. Экскурсия на завод</i>	2 /192	ВСР 44 Составление отчета	[2], с.279-287	МУ по ПР	3
	2	<i>Практическая работа № 28 Электролизный цех. Экскурсия на завод</i>	2/194	ВСР 44 Продолжение	[2], с.279-287	МУ по ПР	3

	3	<i>Практическая работа № 28 Электролизный цех. Экскурсия на завод</i>	2/196	ВСП 44 Продолжение	[2], с.279-287	МУ по ПР	3
<b>Тема 2.7 Электролитическое рафинирование алюминия</b>	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	6			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>8</b>				
	1	Теоретические основы рафинирования	2/198	ВСП 45 Работа со справочной литературой	[1], с.272-299, [3], с.239-243	Раздаточный материал	2
	2	Конструкция рафинировочных электролизеров. Технология рафинирования	2/200	ВСП 45 Продолжение	[1], с.272-299, [3], с.243-245	Раздаточный материал	2
	3	<i>Практическая работа № 29 Расчет конструкции и материального баланса рафинировочного электролизера</i>	2/202	ВСП 46 Разработка кроссворда	[3], с.243-245	МУ по ПР	3
	4	<i>Практическая работа № 29 Продолжение</i>	2/204	ВСП 46 Разработка кроссворда	[3], с.243-245	МУ по ПР	3
	5	<i>Практическая работа № 30 Расчет электрического баланса рафинировочного электролизера</i>	2/206	ВСП 46 Продолжение	[3], с.243-245	МУ по ПР	3
6	<i>Практическая работа № 31 Расчет теплового баланса рафинировочного электролизера</i>	2/208	ВСП 46 Продолжение	[3], с.243-245	МУ по ПР	3	
<b>Раздел 3</b>	<b>Металлургия магния</b>		<b>38</b>	19			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>20</b>				
<b>Тема 3.1 Металлургия магния</b>	<b>Содержание</b>		<b>38</b>	19			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>20</b>				
	1	Свойства магния и область применения. Характеристика рудного сырья. Минералы магния.	2/210	ВСП 47 Работа со справочной литературой	[3], с.323-327	Раздаточный материал	1
	2	<i>Практическая работа № 32 Расчет концентрационного состава минералов магния.</i>	2/212	ВСП 47 Продолжение	[3], с.323-327	МУ по ПР	3
	3	Переработка магниевое сырья для электролиза расплавленных солей	2/214	ВСП 48 Решение задач	[3], с.327-341	Раздаточный материал	2
	4	<i>Практическая работа № 33 Материальный баланс обезвоживания карналлита.</i>	2/216	ВСП 48 Продолжение	[3], с.327-341	МУ по ПР	3
	5	<i>Практическая работа № 33 Продолжение</i>	2/218	ВСП 49 Работа с текстом	[3], с.327-341	МУ по ПР	3
	6	АТС обезвоживания карналлита	2/220	ВСП 49 Продолжение	[3], с.327-341	Раздаточный материал	2
7	Теоретические основы электролиза магния. Состав и	2/222	ВСП 50 Работа со	[3], с.341-	Раздаточный	2	

	выбор электролитов.		справочной литературой	353	материал	
8	Термодинамические и кинетические свойства электролита магниевого электролизера	2/224	ВСР 50 Продолжение	[3], с.341-353	Раздаточный материал	2
9	Строение электролита. Напряжение разложения $MgCl_2$ и компонентов электролита .	2/226	ВСР 51 Работа с текстом	[3], с.341-353	Раздаточный материал	2
10	Кинетика электродных процессов. Растворимость магния и хлора в электролите	2/228	ВСР 51 Продолжение	[3], с.341-353	МУ по ПР	2
11	<i>Практическая работа № 34 Расчет параметров нормальной работы электролизера.</i>	2/230	ВСР 52 Работа с текстом	[3], с.341-353	МУ по ПР	3
12	<i>Практическая работа № 35 Поведение примесей и влияние их концентрации на показатели процесса электролиза магния.</i>	2/232	ВСР 52 Продолжение		МУ по ПР	3
13	<i>Практическая работа № 36 Расчет показателей электролизного производства магния</i>	2/234	ВСР 53 Решение задач		МУ по ПР	3
14	Конструкции магневых электролизеров.	2/236	ВСР 54 Работа со справочной литературой	[3], с.355-360		2
15	<i>Практическая работа № 37 Расчет материального баланса магниевого электролизера.</i>	2/238	ВСР 54 Продолжение		МУ по ПР	3
16	<i>Практическая работа № 38 Расчет конструкции магниевого электролизера</i>	2/240	ВСР 55 Разработка блок-конспекта	[3], с.355-360	МУ по ПР	3
17	<i>Практическая работа № 39 Расчет электрического и баланса магниевого электролизера</i>	2/242	ВСР 55 Продолжение	[3], с.355-360	МУ по ПР	3
18	<i>Практическая работа № 40 Расчет теплового баланса магниевого электролизера</i>	2/244	ВСР 55 Продолжение	[3], с.355-360	МУ по ПР	3
19	Рафинирование магния	2/246	ВСР 56 Работа с текстом	[3], с.362-369	Раздаточный материал	2
<b>Раздел 4</b>	<b>Металлургия титана</b>	<b>12</b>	<b>7</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>	<b>4</b>				
<b>Тема 4.1 Металлургия титана</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	<b>7</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>	<b>4</b>				
	<i>1</i>	Свойства титана. Руды и минералы	2/248	ВСР 57 Работа со справочной литературой	[4], с.242-244	Раздаточный материал
<i>2</i>	<i>Практическая работа № 41 Расчет состава шихты для</i>	2/250	ВСР 57 Продолжение	[4], с.242-	МУ по ПР	<i>3</i>

		<i>выплавки титановых шлаков.</i>			244		
	3	Производство тетрахлорида титана	2/252	BCP 58 Разработка блок-конспекта	[4], с.244-248	Раздаточный материал	2
	4	<i>Практическая работа № 43 Расчет параметров и показателей АТС получения титана.</i>	2/254	BCP 59 Решение задач	[4], с.244-248	МУ по ПР	3
	5	Восстановление тетрахлорида титана магнием. Технология и АТС хлорирования титанового шлака.	2/256	BCP 60 Разработка блок-конспекта	[4], с.248-251	Раздаточный материал	2
	6	Рафинирование технического TiCl <sub>4</sub> .	2/258	BCP 61 Работа с текстом	[4], с.248-251	Раздаточный материал	2
Курсовой проект (примерная тематика)			<b>40/308</b>	<b>20</b>		Методические указания по курсовому проектированию	
1. Расчет цеха электролиза, оборудованного электролизерами с ОА на силу тока 175 - 350 кА. Выход по току 90-94%. 2. Расчет серии электролиза, оборудованной электролизерами с ОА на силу тока 175 – 350 кА, выход по току 90-94%. 3. Расчет серии электролиза, оборудованной электролизерами с анодом Содерберга на силу тока 150 – 175 кА, выход по току 87-90%. 4. Расчет серии электролиза, оборудованной электролизерами с ОА на силу тока 175 – 350 кА, производительность 85200 – 170410 т/год.							
<b>Самостоятельная работа при выполнении курсового проекта</b>			<b>20</b>				
	1 Оформление пояснительной записки		10/135			МУ по КП	
	2 Выполнение графической части проекта		10/145			МУ по КП	
<b>Самостоятельная работа, в том числе при выполнении курсового проекта</b>			<b>150</b>				
<b>Учебная практика по МДК.01.02</b>			<b>84</b>				
1 Расчет основных технологических параметров и показателей производственного процесса			18				
2 Расчет параметров работы основного оборудования			18				
3 Выбор сырьевых материалов на основе их свойств			12				
4 Выбор средств и систем автоматизации для контроля параметров и показателей процесса			12				
5 Выбор способов подготовки материалов			12				
6 Выбор технологии обработки материалов			12				
<b>Производственная практика по МДК.01.02</b>			<b>120</b>				
Подготовка исходного сырья к переработке.			20				
2 Подготовка к работе основного оборудования в цехе электролиза			20				

3 Анализ работы оборудования по показаниям КИП	20				
4 Осуществление основных операций по ведению технологического процесса	20				
5 Выявление и устранение причины нарушения работы оборудования	20				
6 Контроль и регулирование технологического процесса с помощью средств автоматизации	20				
<b>Всего по МДК 01.02, включая самостоятельную работу и практику</b>	<b>652</b>				

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	Внеаудиторная самостоятельная работа	Литература	ТСО, наглядные пособия	Уровень усвоения
1	2	3				4
<b>МДК.01.03 Изготовление сплавов</b>		<b>92</b>				
<b>Раздел 1 Основы приготовления сплавов</b>		<b>14</b>	7			
<b>Тема 1.1 Виды, назначение и свойства металлических сплавов</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	3			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>	<b>2</b>				
	1	Виды, и назначение металлических сплавов.	2/2	Изучение стандартов маркировки сплавов	[1], 5-10	2
	2	<i>Практич. работа 1 Расшифровка обозначения марок сплавов цветных металлов.</i>	2/4	Доработка конспекта лекций	МУ по вып. практ раб.	3
	3	Физические свойства металлов и сплавов	2/6	Ответы на вопросы	[1], 10-13	Образцы лигатур
<b>Тема 1.2 Основы плавки сплавов</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>				
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>	<b>4</b>				
	1	Взаимодействие металлических расплавов с газами	2/8	Работа с литературой	[1], 15-17	2
	2	Взаимодействие металлических расплавов с огнеупорными материалами	2/10	Работа с текстом	[1], 17-20	2
	3	Основы технологии плавки. <i>Пр. раб. 2 Расчет шихты с учётом добавляемых лигатур</i>	2/12	Блок-конспект «Виды металлических сплавов»	[1], 20-23 МУ по вып. практ раб.	3
4	<i>Практическая работа 3 «Расчёт шихты для приготовления алюминиевого сплава бXXX»</i>	2/14	Подготовка к контрольному срезу по разделу 1	МУ по вып. практ раб.	3	
<b>Раздел 2 Плавка сплавов цветных металлов</b>		<b>10</b>	5			
<b>Тема 2.1 Плавка</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	5			



сплавов на основе алюминия	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>10</b>			
	1	Физико-химические особенности процесса <i>Практическая работа 4 «Расчёт шихты для приготовления алюминиевого сплава 5ХХ»</i>	2/16	Доработка конспекта лекций	МУ по вып. практ раб.	3
	2	<i>Практическая работа 5 Расчёт элементов топливные печи для плавки алюминия</i>	2/18	Работа с литературой	(1), 310-312 МУ по вып. практ раб.	3
	3	<i>Практическая работа 6 Расчёт элементов электрических печей для плавки алюминиевых сплавов</i>	2/20	Подготовка сообщения «Применение сплавов цветных металлов»	(1), 314-317 МУ по вып. практ раб.	3
	4	Технология плавки алюминиевых сплавов <i>Практич. работа 7 Расчет материального баланса плавки сплава АК5М2.7</i>	2/22	Работа с текстом	(1), 312-314 МУ по вып. практ раб.	3
5	<i>Практич. работа 7 Расчет материального баланса плавки сплава АК5М2.7</i>	2/24	Оформление практических работ	МУ по вып. практ раб.	3	
<b>Раздел 3 Рафинирование и модифицирование сплавов</b>			<b>14</b>	7		
<b>Тема 3.1 Отстаивание и фильтрация</b>	<b>Содержание</b>		<b>2</b>	1		
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		-			
	1	Виды примесей и способы их удаления. Отстаивание и фильтрация	2/26	Доработка конспекта лекций	[3], 188-198	Презентация 2
<b>Тема 3.2 Рафинирование сплавов продувкой газами</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	2		
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>4</b>			
	1	<i>Практическая работа 8 Обработка расплавов инертными и активными газами</i>	2/28	Работа с текстом	[3], 203-208	Презентация 3
2	<i>Практическая работа 9 Расчёт элементов установки для рафинирования.</i>	2/30	Оформление практических работ	[3], 208-211	Презентация 3	
<b>Тема 3.3 Флюсование, вакуумирование и обработка расплава ультразвуком</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	2		
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		-			
	1	Флюсование и обработка расплава постоянным током	2/32	Ответы на вопросы	[3], 198-201	Презентация 2
2	Вакуумирование и обработка расплава ультразвуком	2/34	Блок-конспект «Установки для рафинирования Al»	[3], 201-211	Презентация 2	
<b>Тема 3.4 Способы удаления металлических примесей и</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	2		
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>2</b>			
1	Способы удаления металлических примесей	2/36	Составление блок-	[3], 211-219	Презентация 2	

<b>модифицирование сплавов</b>				конспекта «Виды примесей»			
	2	Модифицирование сплавов. <i>Практическая работа 10 Определение массы и количества слитков</i>	2/38	Подготовка к контролю знаний по разделу 3	[3], 219-222 МУ по вып. практ раб.	Презентация	3
<b>Раздел 4 Разливка и обработка сплавов</b>			<b>26</b>	13			
<b>Тема 4.1 Теоретические основы литейных процессов</b>	<b>Содержание</b>		<b>2</b>	<b>1</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		-				
	1	Теоретические основы литейных процессов	2/40	Работа с текстом		Видеофильм	2
<b>Тема 4.2 Способы разливки сплавов</b>	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	5			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>10</b>				
	1	<i>Практическая работа 11 Разливка сплавов в чушки. Конструкция литейного конвейера</i>	2/42	Работа с литературой	[3], 222-228	Презентация	3
	2	<i>Практическая работа 12 Полунепрерывное литьё слитков. Машина МПЛ</i>	2/44	Составление блок-конспекта «Литейный конвейер»	[3], 226-227	Презентация	3
	3	<i>Практическая работа 13 Расчёт элементов машины для полунепрерывного литья</i>	2/46	Работа с литературой	[3], 228-229		3
	4	<i>Практическая работа 14 Непрерывное литьё. Расчёт кристаллизатора</i>	2/48	Подбор материала для презентации	[3], 229-230		3
	5	<i>Практическая работа 15 Установки для непрерывного литья</i>	2/50	Блок-конспект «Машины МПЛ и непрерывного литья»	[3], 230-233		3
<b>Тема 4.3 Гомогенизация и механическая обработка слитков</b>	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	7			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>14</b>				
	1	<i>Практическая работа 16 Гомогенизация слитков. Печи для гомогенизации</i>	2/52	Доработка конспекта лекций	[3], 235-238	Презентация	3
	2	<i>Практическая работа 17 Механическая обработка слитков. Оборудование для резки слитков</i>	2/54	Работа с литературой	[3], 238-239		3
	3	<i>Практическая работа 18 Расчёт объёма и массы слитка</i>	2/56	Работа с текстом	МУ по вып. практ раб.		3
	4	<i>Практическая работа 19 Расчёт объёма и массы прибыли</i>	2/58	Блок-конспект «Печи для гомогенизации»	МУ по вып. практ раб.		3
5	<i>Практическая работа 20 Расчёт объёма и массы донной части слитка</i>	2/60	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		3	

	6	Практическая работа 21 Расчёт оптимального размера слитка	2/62	Оформление практических работ	МУ по вып. практ раб.		3
	7	Практическая работа 22 Расчёт массы слитка оптимального размера	2/64	Подготовка к контролю знаний по разделу 4	МУ по вып. практ раб.		3
<b>Раздел 5 Основы литейного производства</b>			<b>24</b>	12			
<b>Тема 5.1 Общие сведения о процессах получения отливок</b>	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	6			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		-				
	1	Общие сведения о процессах получения отливок	2/66	Работа с литературой	[6], 7-12	Видеофильм	2
	2	Особенности и разновидности литейных форм Литниково-питающие системы	2/68	Ответы на вопросы	[5],106-107	Презентация	2
	3	Модельно-опочная литейная оснастка	2/70	Подбор материала для презентации	[6], 36-40	Презентация	2
	4	Формовочные материалы и смеси	2/72	Оформление презентации «Модельно-опочная литейная оснастка»	[6], 62-64		2
	5	Технология изготовления разовых песчаных форм и стержней	2/74	Работа с текстом	[6], 91-94	Видеофильм	2
	6	Заливка литейных форм, выбивка и очистка отливок	2/76	Подготовка к контролю знаний	[5], 115-120 [8], 283-287		2
<b>Тема 5.2 Специальные виды литья</b>	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	6			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		-				
	1	Литьё в оболочковые формы	2/78	Работа с литературой	[5], 224-227	Видеофильм	2
	2	Литьё по выплавляемым моделям	2/80	Составление блок-конспекта	[5], 227-231	Видеофильм	2
	3	Литьё в кокиль	2/82	Работа с литературой	[5], 231-233	Видеофильм	2
	4	Литьё под давлением	2/84	Работа с текстом	[5], 233-236	Видеофильм	2
	5	Центробежное литьё	2/86	Работа с литературой	[5], 236-239	Видеофильм	2
	6	Непрерывное и полунепрерывное литьё Контрольный опрос по разделу 5	2/88	Оформление презентации «Специальные виды литья»	[5], 239-242	Видеофильм	2
<b>Раздел 6 Технический контроль в литейном производстве</b>			<b>4</b>	2			
<b>Тема 6.1 Контроль качества отливок</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	2			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		-				
	1	Дефекты отливок, причины их возникновения и	2/90	Работа с литературой	[8], 312-322	Раздаточный	3

		меры предупреждения				материал	
	2	Методы исправления дефектов отливок. Окончательный контроль отливок. Зачётная работа	2/92	Оформление презентации «Дефекты отливок»	[8], 322-324 [6], 299-302		2
<b>Самостоятельная работа</b>			<b>46</b>				
<b>Учебная практика</b>			<b>20</b>				
Виды работ							
подготовка исходного сырья к переработке;			4				
ведение технологического процесса производства сплавов цветных металлов;			4				
выполнение необходимых типовых расчетов;			4				
выбор сырьевых материалов для производства цветных металлов на основе их свойств;			4				
выполнение расчета сырьевых материалов.			4				
<b>Производственная практика</b>			<b>30</b>				
Виды работ							
- выбор способов подготовки сырья;			6				
- определение основных параметров технологического режима;			6				
- ведение технологического процесса по результатам анализов и показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП);			6				
- контроль и регулирование технологического процесса;			6				
- использование АСУТП в производстве сплавов			6				
<b>Всего с учетом самостоятельной работы и практики</b>			<b>188</b>				

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Внеаудиторная самостоятельная работа	Литература	ТСО, наглядные пособия	Уровень усвоения
1	2	3	4	5	6	7
МДК.01.04 Производство обожжённых анодов	Всего аудиторных часов	76	38			
	в том числе практические занятия	36				
Раздел 1 Сырьевые материалы для производства анодов		12	6			
Т.1.1 Характеристика углеграфитовых	Содержание	6	3			
	в том числе лабораторно-практические работы	-				

<b>материалов и их свойства</b>	1	Общая характеристика углеграфитовых материалов	2/2	Подготовка сообщения Области применения углеграфит.мат-лов	(1), 3-7	Кристаллическая решетка графита	2
	2	Физические свойства углеграфитовых материалов	2/4	Составление блок-конспекта	(4), 26-34		2
	3	Механические и химические свойства углеграфитовых материалов	2/6	Ответы на вопросы	(1), 50-58 (4), 34-40		2
<b>Т.1.2. Характеристика сырья для производства анодов</b>	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	<b>3</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>-</b>				
	1	Требования к качеству обожженных анодов	2/8	Работа с литературой	(4), 12-20		2
	2	Нефтяные коксы	2/10	Составление блок-конспекта	(4), 42-50 (1), 64-72	Образцы кокса	2
	3	Связующие материалы. Каменноугольный пек	2/12	Подготовка к контролю знаний	(1), 75-88 (4), 50-62	Образцы пека	2
<b>Раздел 2 Подготовка сырья для производства анодов</b>			<b>10</b>	<b>5</b>			
<b>Т.2.1 Подготовка кокса для производства обожженных анодов</b>	<b>Содержание</b>		<b>8</b>				
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>4</b>	<b>2</b>			
	1	Транспортно-технологическая схема производства обожженных анодов	2/14	Работа с текстом	(3), 4-7; (4), 21-23		2
	2	Сушка кокса. Оборудование для сушки	2/16	Работа с литературой	(4), 76-78	Презентация	3
	3	Прокалка кокса. <i>Пр. раб. №1 Изучение аппаратурно-технологической схемы прокалочного участка.</i>	2/18	Подготовка презентации	(1), 98-105 (3), 14-16		2
4	Технология прокалки. Потери кокса при прокаливании. <i>Практ. раб. №2 Изучение конструкций прокалочных печей</i>	2/20	Оформление презентации «Прокалочные печи»	(1), 105-107	Презентация	2	
<b>Т.2.2 Подготовка каменноугольного пека к производству анодов</b>	<b>Содержание</b>		<b>2</b>	<b>1</b>			
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>		<b>2</b>				
	1	<i>Пр. раб. №3 Изучение аппаратурно-технологической схемы участка подготовки пека. Термообработка пека</i>	2/22	Подготовка к контролю знаний	(3), 67-75	МУ для практ. работ	2
<b>Раздел 3. Производство обожженных анодов</b>			<b>58</b>	<b>29</b>			
<b>Тема 3.1 Приготовление</b>	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	<b>5</b>			

<b>электродной массы</b>	в том числе лабораторно-практические работы		<b>4</b>			
	1	Подготовка шихты для анодной массы	2/24	Работа с текстом	(1), 88-98	2
	2	Пуск и эксплуатация линии тонкого помола. Технологическая схема линии тонкого помола.	2/26	Работа с литературой	(3), 57-59	2
	3	Составление производственных рецептур и дозирование материалов. <i>Практическая работа №4 «Расчет и дозирование шихты»</i>	2/28	Решение типовых задач	(3), 83-87 МУ по вып. практ. раб.	МУ для практ. работ 3
	4	Смещение электродных масс. Технологический режим смешения	2/30	Работа с литературой	(1), 114-120	2
	5	Смесительное оборудование. Сравнительная характеристика смесителей. <i>Практ. раб. №5 Изучение конструкции смесителей</i>	2/32	Составление блок-конспекта Виды смесителей	(3), 96-103	Презентация 2
<b>Тема 3.2 Прессование анодных блоков</b>	Содержание		<b>10</b>	5		
	в том числе лабораторно-практические работы		<b>4</b>			
	1	Процессы, происходящие при прессовании	2/34	Работа с текстом	(1), 124-147	2
	2	Технология прессования анодных блоков	2/36	Ответы на вопросы	(1), 147-150	2
	3	Технологические параметры процесса прессования	2/38	Работа с литературой	(1), 150-154	2
	4	<i>Практ. раб. №6 Прессовое оборудование. Гидравлические прессы.</i>	2/40	Работа с текстом	(1), 283-299	Презентация 2
	5	Вибропрессовые установки. <i>Практ. раб. №7 Изучение конструкции и принципа работы</i>	2/42	Подготовка к контролю знаний	(5), 331-345	Презентация Макет ВПУ 2
<b>Тема 3.3 Обжиг анодов</b>	Содержание		<b>16</b>	8		
	в том числе лабораторно-практические работы		<b>4</b>			
	1	Процессы, протекающие при обжиге. Пирогенетическое разложение каменноугольного пека	2/44	Работа с текстом	(2), 3-11, 7-10, (1), 153-155	2
	2	Влияние скорости подъема температуры на процессы при обжиге.	2/46	Ответы на вопросы	(2), 11-15	2
	3	Влияние температуры обжига на качество анодов	2/48	Доработка конспекта	(2), 15-22 (1), 155-158	2
	4	Режим обжига изделий	2/50	Работа с текстом	(2), 22-24 (1), 160-162	2

	5	Значение засыпчных материалов для процесса обжига	2/52	Работа с литературой	(2), 24-28		2
	6	Обжиговые печи, их классификация. <i>Пр. раб.№8 Изучение конструкции обжиговой печи</i>	2/54	Ответы на вопросы	(1), 352-353 (2), 61-62	Презентация	2
	7	<i>Практ. раб.№9 Изучение принципа работы многокамерной обжиговой печи.</i>	2/56	Блок-конспект «Обжиговые печи»	(1), 352-359 (2), 62-68	Макет печи	2
	8	Очистка газов обжиговых печей. Аспирация и пылеулавливание	2/58	Блок-конспект Способы очистки газов обжиговых печей	(3), 110-115		3
<b>Тема 3.4 Контроль производства электродной продукции и техника безопасности в электродном производстве</b>	Содержание		<b>18</b>	9			
	в том числе лабораторно-практические работы		<b>18</b>				
	1	Контроль качества сырья и материалов. <i>Практ. занятие №10 Знакомство с работой ОТК</i>	2/60	Работа с литературой	(4), 256-259 (3), 110-115	Промплощадка САЗа ЦПЭ	3
	2	<i>Практическая работа №11 «Определение показателей реакционной способности обожженных анодов»</i>	2/62	Работа с текстом			3
	3	Опасные и вредные факторы производства обожженных анодов. <i>ТБ при производстве обожженных анодов. Практ. занятие №12</i>	2/64	Работа с литературой	(1), 420-427 (4), 273-278 (3), 119-124		3
	4	<i>Практ. занятие №13 Знакомство с приемкой, контролем и складированием сырья на промплощадке САЗа.</i>	2/66	Ответы на вопросы		Промплощадка САЗа ЦПЭ	3
	5	<i>Практ. занятие №14 Знакомство с переделом подготовки сырья на примере работы ЦПЭ САЗа</i>	2/68	Работа с литературой		Промплощадка САЗа ЦПЭ	3
	6	<i>Практ. занятие №15 Знакомство с работой смесильно-прессового отделения ЦПЭ САЗа.</i>	2/70	Ответы на вопросы		Промплощадка САЗа ЦПЭ	3
	7	<i>Практ. занятие №16 Знакомство с работой отделения обжига. Обжиговая печь кольцевого типа</i>	2/72	Работа с литературой		Промплощадка САЗа ЦПЭ	3
	8	<i>Практ. занятие №17 Знакомство с работой отделения газоочистки обжиговых печей. Знакомство с работой АМО.</i>	2/74	Ответы на вопросы		Промплощадка САЗа ЦПЭ	3

9	Практ. занятие №18 Знакомство с работой отдела технического контроля ЦПЭ. Контроль качества обожженных анодов	2/76	Подготовка к защите практических занятий	Промплощадка САЗа ЦПЭ	3
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>38</b>			
<b>Учебная практика</b>		<b>20</b>			
Виды работ подготовка исходного сырья к переработке;		6			
выбор сырьевых материалов для производства обожжённых анодов;		6			
выполнение расчета сырьевых материалов.		8			
<b>Производственная практика</b>		<b>50</b>			
Виды работ выполнение необходимых типовых расчетов;		10			
приобретение практического опыта:		8			
подготовки шихты для получения анодной массы;		8			
ведения технологического процесса приготовления обожжённых анодов;		8			
определения основных параметров технологического режима;		8			
контроля и регулирования технологического процесса получения обожжённых анодов; использования АСУТП в производстве обожжённых анодов.		8			
<b>Всего по МДК.01.04, включая самостоятельную работу и практику</b>		<b>184</b>			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия	Объём часов	Внеаудиторная самостоятельная работа	Литература	ТСО, наглядные пособия	Уровень освоения	
1	2	3	4	5	6	7	
<b>МДК. 01.05 Обработка металлов давлением</b>		<b>92</b>	<b>50</b>				
Раздел 1	Теоретические основы обработки металлов давлением	14	11				
	в том числе лабораторно-практические работы	4					
Тема 1.1 Теоретические основы ОМД	Содержание	14	11				
	в том числе лабораторно-практические работы	4					
	1	Сущность, значение и области применения ОМД. Механизмы пластической деформации	2 / 2	ВСП 1 Работа со справочной литературой	[1] Гл.1		1
	2	Пластичность металлов. Сверхпластичность. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов	2 / 4	ВСП 2 Работа с текстом по теме	[1] Гл.2,3	Раздаточный материал	2,3



	3	Напряженное состояние. Виды напряжений	2 / 6	ВСР 3 Работа с текстом по теме	[1] Гл.2,3		2,3
	4	Основные законы пластической деформации. Роль трения при ОМД. Упрочнение при деформации	2 / 8	ВСР 3 Продолжение	[1] Гл.2,3		2,3
	5	Виды деформации в зависимости от температуры. Влияние термомеханических условий на пластичность и сопротивление деформаций.	2 / 10	ВСР 4 Работа со справочной литературой	[1] Гл.4	Плакаты	2
	6	<i>Практическая работа № 1 Определение основных параметров и характеристик деформации</i>	2 / 12	ВСР 5 Работа с текстом	[1] Гл.4-6	Методические указания по выполнению практических работ	2,3
	7	<i>Практическая работа № 2 Определение напряженного состояния тела</i>	2 / 14	ВСР 5 Продолжение		МУ по ПР работ	2,3
Раздел 2	Основные способы обработки металлов давлением		78	39			
	в том числе лабораторно-практические работы		36				
Тема 2.1 Прокатка	Содержание		20	10			
	в том числе лабораторно-практические работы		10				
	1	Сущность и области применения прокатки. Параметры деформации при прокате	2/16	ВСР 6 Работа со справочной литературой	[1]Ч.2,Гл1	Плакаты	2,3
	2	Виды прокатки. Продольная, поперечная и винтовая прокатка. Их краткая характеристика	2/18	ВСР 7 Работа с текстом	[1]Ч.2,Гл1		2,3
	3	Виды продольной прокатки. Прокатные профили и сортамент проката.	2/20	ВСР 7 Продолжение	[1]Ч.2,Гл1		2,3
	4	Оборудование для прокатки	2/22	ВСР 8 Разработка блок – конспекта			2,3
	5	<i>Практическая работа № 3 Проектирование прокатных профилей</i>	2/24	ВСР 8 Продолжение		МУ по ПР	3
	6	<i>Практическая работа № 4 Расчет технико-экономических показателей прокатных станков</i>	2/26	ВСР 8 Продолжение		МУ по ПР	3
	7	<i>Практическая работа № 5 Экскурсия в прокатный цех предприятия РУСАЛ САЯНАЛ</i>	2/28	ВСР 9 Подготовка к тесту		МУ по ПР	3
	8	<i>Практическая работа № 5 Экскурсия в прокатный цех предприятия РУСАЛ САЯНАЛ</i>	2/30	ВСР 10 Выполнение презентации		МУ по ПР	3
9	<i>Практическая работа № 5 Экскурсия в прокатный цех</i>	2/32	ВСР 10 Продолжение		МУ по ПР	3	

	<i>предприятия РУСАЛ СЯНАЛ</i>						
10	Производство труб		2/34	ВСР 10 Продолжение		2,3	
Тема 2.2 Ковка	Содержание		10	5			
	в том числе лабораторно-практические работы		4				
	1	Ковка: сущность, области применения, исходные материалы, основное оборудование и инструмент.	2/36	ВСР 11 Работа со справочной литературой	[1], Гл 3	Плакаты Макеты	2,3
	2	Основные операции ковки. Влияние ковки на структуру и свойства металла	2/38	ВСР 12 Работа с текстом			2,3
	3	Оборудование и технология ковки	2/40	ВСР 12 Продолжение			2,3
	4	<i>Практическая работа № 6 Проектирование поковок</i>	2/42	ВСР 13 Решение задач		МУ по ПР	3
5	<i>Практическая работа № 7 Расчет технико-экономических показателей молотов и гидравлических ковочных прессов</i>	2/44	ВСР 13 Продолжение		МУ по ПР	3	
Тема 2.3 Прессование	Содержание		12	6			
	в том числе лабораторно-практические работы		6				
	1	Прессование: сущность процесса, области применения. Схема процесса. Особенности течения металла при прессовании	2/46	ВСР 14 Работа со справочной литературой	[1], Гл 2	Плакаты Макеты	2,3
	2	Сортамент изделий прессования. Основные способы прессования. Прессование труб	2/48	ВСР 15 Работа с текстом	[1], Гл 2	Плакаты Макеты	2,3
	3	Исходные материалы, основное оборудование и инструмент.	2/50	ВСР 15 Продолжение			2,3
	4	<i>Практическая работа 8 Определение размеров заготовки при прессовании</i>	2/52	ВСР 15 Продолжение	[1], 2	МУ по ПР	3
	5	<i>Практическая работа 9 Определение основных параметров, показателей и характеристик прессования</i>	2/54	ВСР 16 Решение задач	[1] Гл 2	МУ по ПР	3
6	<i>Практическая работа 10 Проектирование процесса прессования</i>	2/56	ВСР 17 Решение задач		МУ по ПР	3	
Тема 2.4 Волочение	Содержание		10	5			
	в том числе лабораторно-практические работы		4				
	1	Волочение: сущность процесса, области применения. Схема процесса. Характеристики процесса волочения.	2/58	ВСР 18 Работа со справочной литературой	[1] Гл 4		2,3
	2	Оборудование и инструмент для волочения	2/60	ВСР 19 Работа с текстом	[1] Гл 4		2,3
3	Технология волочения труб	2/62	ВСР 19 Продолжение			2,3	

	4	<i>Практическая работа 11 Определение основных показателей, параметров и характеристик волочения</i>	2/64	ВСП 19 Продолжение		МУ по ПР	3
	5	<i>Практическая работа 12 Расчет технико-экономических показателей оборудования для волочения</i>	2/66	ВСП 20 Решение задач		МУ по ПР	3
Тема 2.5 Листовая штамповка	Содержание		10	5			
	в том числе лабораторно-практические работы		6				
	1	Листовая штамповка: сущность процесса, области применения. Основные операции листовой штамповки	2/68	ВСП 21 Работа со справочной литературой	[1]Гл 6	Плакаты Макеты	2,3
	2	Оборудование, инструмент и технология листовой штамповки	2/70	ВСП 22 Работа с текстом	[1]Гл 6		2,3
	3	<i>Практическая работа 13 Проектирование листовых штамповок</i>	2/72	ВСП 22 Продолжение	[1]Гл 6	МУ по ПР	2,3
	4	<i>Практическая работа 14 Расчет технико-экономических показателей оборудования для листовой штамповки</i>	2/74	ВСП 22 Продолжение		МУ по ПР	3
	5	<i>Практическая работа 15 Проектирование процесса листовой штамповки</i>	2/76	ВСП 23 Решение задач		МУ по ПР	3
Тема 2.6 Объемная штамповка	Содержание		14	7			
	в том числе лабораторно-практические работы		6				
	1	Объемная горячая штамповка: сущность процесса, области применения. Схема процесса	2/78	ВСП 24 Работа со справочной литературой	[1] Гл 8	Плакаты	2,3
	2	Оборудование и инструмент для горячей штамповки	2/80	ВСП 25 Работа с текстом	[1] Гл 8,9	Плакаты	2,3
	3	Объемная холодная штамповка: сущность процесса, области применения. Схема процесса	2/82	ВСП 25 Продолжение	[1] Гл 8,9		2,3
	4	Оборудование и инструмент для холодной штамповки	2/84	ВСП 26 Разработка блок-конспекта	[1] Гл 8,9		2,3
	5	<i>Практическая работа 16 Проектирование объемных штамповок</i>	2/86	ВСП 26 Продолжение	[1] Гл 8,9	МУ по ПР	3
6	<i>Практическая работа 17 Расчет технико-экономических показателей оборудования для объемной штамповки</i>	2/88	ВСП 26 Продолжение	[1] Гл 8,9	МУ по ПР	3	

	7	Практическая работа 18 Проектирование процесса объемной штамповки	2/90	ВСП 27 Решение задач	[1] Гл 8,9	МУ по ПР	3
Тема 2.7 Специальные виды ОМД	Содержание		2	1			
	в том числе лабораторно-практические работы		-				
	1	Раскатка колец, гибка труб, получение биметаллических изделий, вальцовка.	2/92	ВСП 28: Работа с текстом	[2] Гл 1-3	Плакаты Макеты	2,3
<b>Внеаудиторная самостоятельная работа</b>			<b>50</b>				
<b>Производственная практика</b>			<b>38</b>				
- выбор способов обработки материалов;			8				
- определение основных параметров технологического режима;			8				
- ведение технологического процесса по результатам анализов и показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП);			12				
- контроль и регулирование технологического процесса.			8				
<b>Всего часов, включая самостоятельную работу и практику</b>			<b>180</b>				

## 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета металлургического производства и лаборатории металлургии цветных металлов.

Оборудование учебного кабинета металлургического производства:

- комплект образцов сырья и материалов;
- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (плакаты, стенды);
- макеты оборудования

Оборудование лаборатории металлургии цветных металлов:

- лабораторная мебель,
- аналитические весы - 3 шт.
- вытяжные шкафы - 1 шт.
- муфельные печи - 2 шт.
- электрические тигельные печи – 2шт.
- электролитные ванны – 2 шт.
- ПК - 2 шт.
- проектор,
- экран,
- интерактивная доска,
- имитационные модели и компьютерные тренажёры для проведения лабораторных работ.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить рассредоточено.

### 4.2 Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### Основные источники:

Учебники для МДК 01.01:

1. Уткин Н.И. Производство цветных металлов. – М.: «Интернет Инжиниринг», 2000.
2. Г.В. Галевский., Н.М.Кулагин, М.Я. Минцис Металлургия вторичного алюминия -
3. Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998
4. Зеликман А.Н. Металлургия тугоплавких редких металлов - М.: Металлургия, 1986.
5. Кистяковский Б.Б., Гудима Н.В. Производство цветных металлов - М.: Металлургия, 1984

6. Неуструев А.А. Основы металлургического производства - М.: Металлургия, 1984
- Дополнительная литература:

1. Ванюков А.В., Уткин Н.И. Комплексная переработка медного и никелевого сырья.-М.; Металлургия, 1988.
2. Келина И.М. Обогащение руд – М.: Недра, 1979, 221 с.
3. Коннова И.Н. Основы обогащения полезных ископаемых: Учеб. Пособие/ ГАЦМиЗ – Красноярск, 2002, 140 с.
4. Разумов К.А. Проектирование обогатительных фабрик – М.: Недра, 1970
5. Журналы «Цветные металлы», «Цветная металлургия».

Учебники для МДК 01.02:

1. Янко Э.А. Производство алюминия. –СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2013. – 304 с.
2. Минцис М.Я., Поляков П.В., Сиразутдинов Г.А. Электрометаллургия алюминия. – Новосибирск: Наука, 2014. – с. 368.

3. Николаев и,в., Москвитин В.И., Фомин Б.А. Металлургия легких металлов. - М.: Металлургия. 2013.
4. Кистяковский Б.Б., Гудима Н.В., Ракова Н.Н., Ермаков Г.П., Волкогон Г.М., Розловский А.А. Производство цветных металлоа. – М.: Металлургия, 2013.– 280 с.  
Дополнительная литература:
5. Троицкий И.А., Железнов В.А. Металлургия алюминия. - М.: Металлургия, 2014.
6. Борисоглебский Ю.В., Галевский Г.В., Кулагин Н.М., Минцис М.Я., Сиразутдинов Г.А. Металлургия алюминия. - Новосибирск: Наука, 2014.
7. Стефанюк С.Л. Металлургия магния и других легких металлов. - М.: Металлургия, 2015.

Учебники для МДК 01.03:

- 1 А.П.Трухов, А.И.Маляров Литейные сплавы и плавка – М.: Издательский центр «Академия», 2004
2. Э.Ч. Гини, А.М.Зарубин, В.А. Рыбкин Технология литейного производства. Специальные виды литья - М.: Издательский центр «Академия», 2005
3. Г.В. Галевский., Н.М.Кулагин, М.Я. Минцис Металлургия вторичного алюминия - Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998
4. В.К Могилев., О.И. Лев Справочник литейщика – М.: Машиностроение, 1988
5. А.М. Михайлов и др. Литейное производство – М.: Машиностроение, 1987
6. В.А. Озеров, А.С. Муркина, М.Н.Сосненко Основы литейного производства - М.: «Высшая школа», 1987
7. О.К. Сучков Технология конструкционных материалов – М.: «Колос», 1978
- 8.М.Н. Сосненко, Б.К.Святкин Общая технология литейного производства – М.: Высшая школа, 1975

Учебники для МДК 01.04:

1. Э.А.Янко Аноды алюминиевых электролизёров – М: Издательский дом «Руда и металлы», 2001
2. Е.Ф. Чалых Обжиг электродов - М.: Металлургия, 1981. - 116 с.
- 3.Э.А.Янко, Д.Н.Воробьев. Производство анодной массы - М.: Металлургия, 1984
4. Г.В.Галевский и др. Технология производства электродных масс для алюминиевых электролизёров – Новосибирск, Наука, 1999
5. Е.Ф.Чалых Технология и оборудование электродных и электроугольных предприятий - М.: Металлургия, 1972.

Дополнительные источники. Интернет-ресурсы

<http://www.reltec.biz/ru>  
<http://www.opengost.ru/>  
<http://www.dic.academic.ru/>  
<http://www.alhimik.ru/>

Учебники для МДК 01.05:

- 1 Теория обработки металлов давлением. Громов Н.П. – М.: Металлургия. – 2014.,,316 с.
- 2 Основы обработки металлов давлением. Константинов Л.И. Учебное пособие..- Красноярск, ГУЦМиЗ, - 2014, 116 с.
- 3 Теория обработки металлов давлением. Колбасников Н.Г. Учебное пособие. – СПб: Изд. СпбГПУ, - 2014, 268 с.
- 4 Обработка материалов давлением в промышленности. Килов А.С. Учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ. – 2013, 266 с.

### **4.3 Общие требования к организации образовательного процесса**

Обязательным условием успешного освоения модуля является проведение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля. Для достижения большей эффективности учебную практику рекомендуется проводить рассредоточено в соответствии с темами модуля. В конце освоения модуля проводится комплексный экзамен, обеспечивающий проверку результатов освоения приемов работы по всем видам .

В процессе освоения модуля необходимо создавать условия для формирования устойчивого интереса к профессии, воспитания ответственности, аккуратности, рациональности; развития внимания, технического мышления.

Для активизации познавательной деятельности обучающихся и развития их творческого мышления преподавателю рекомендуется применять различные методы современного обучения, широко использовать наглядные пособия и технические средства обучения; организовывать групповые и индивидуальные методы и формы работы; сопровождать объяснение материала демонстрацией приемов работы, практическими заданиями и расчетами.

При работе над темами самостоятельной подготовки обучающимся оказываются консультации. При выполнении заданий обучающиеся должны пользоваться современными средствами вычислительной техники, учебной и справочной литературой.

### **4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Реализация основной профессиональной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла, эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

**5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ПК 1.1. Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильная подготовка исходного сырья к переработке</li> <li>- определение операций по подготовке исходного сырья к переработке</li> <li>- умение выбирать сырьевые материалы для производства цветных металлов на основе их свойств;</li> <li>- знать виды сырья; способы и технологию переработки сырьевых материалов;</li> <li>- выбирать способы подготовки сырья;</li> <li>- выполнять расчет сырьевых материалов</li> </ul>	<p><i>Текущий контроль:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-защита практических работ;</li> <li>-защита лабораторных работ;</li> <li>-контрольные срезы;</li> </ul>
ПК 1.2. Вести технологический процесс по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь практический опыт ведения технологического процесса по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП);</li> <li>- отслеживать показания КИП, анализировать их, вносить коррективы в процесс;</li> <li>- рассчитывать материальный баланс процесса;</li> <li>- рассчитывать материальные потоки;</li> <li>- определять основные параметры технологического режима;</li> <li>- регистрировать и обрабатывать данные технологических процессов;</li> <li>знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические и химические свойства цветных металлов;</li> <li>- основные физические и химические процессы в производстве цветных металлов;</li> <li>- типовые технологические процессы производства основных цветных металлов,</li> <li>- этапы и условия протекания технологических процессов</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-контрольные работы;</li> <li>административный контрольный срез;</li> <li>-экспресс-опросы;</li> <li>-зачеты по учебной и производственной практике;</li> <li>-зачеты промежуточной аттестации;</li> <li>-защита курсовых проектов;</li> </ul>
ПК 1.3. Контролировать и регулировать технологический процесс.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составление технологических схем производства цветных металлов и сплавов контроля и регулирования технологического процесса;</li> </ul>	<p><i>Комплексный экзамен по профессиональному модулю.</i></p>



ПК 1.4. Использовать автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) в производстве цветных металлов и сплавов.	- умение использования АСУТП в производстве цветных металлов и сплавов - умение пользоваться основными измерительными приборами
ПК 1.5. Выполнять необходимые типовые расчеты.	- правильное выполнение технологических расчетов - знать методы расчета материального баланса технологического процесса.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	- демонстрация интереса к будущей профессии	- Беседы с руководителями предприятий производственных практик.
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов производства цветных металлов и сплавов - оценка эффективности и качества выполнения;	- Беседы с родителями.  - Индивидуальные беседы со студентами.
Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	- решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области разработки технологических процессов производства цветных металлов и сплавов;	- Анкетирование студентов «Удовлетворенность выбранной профессией»
Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников, включая электронные	- Анкетирование студентов «Завтрашний день СПТ – прогноз»
Использовать информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности	- работа на станках с ЧПУ	- Анкетирование родителей «Удовлетворенность процессом обучения в СПТ»

Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	– взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения	- Наблюдение, оценка освоения общих компетенций
Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	– самоанализ и коррекция результатов собственной работы	
Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	– организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	
Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	– анализ инноваций в области разработки технологических процессов получения цветных металлов и сплавов	
Обеспечивать безопасные условия труда в профессиональной деятельности	– соблюдение техники безопасности	