

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 № 119/1 от 01 » 09 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГАПОУ РХ СПТ
Н.Н. Каркавина
приказ № _____ от « _____ » _____ 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГАПОУ РХ СПТ
Н.Н. Каркавина
приказ № _____ от « _____ » _____ 2019 г.

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

по специальности среднего профессионального образования
по программе подготовки специалистов среднего звена

22.02.02 Металлургия цветных металлов

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) по программе подготовки специалистов среднего звена (далее ППСЗ) 22.02.02 Metallургия цветных металлов, в соответствии с требованиями Всероссийской олимпиады профессионального мастерства обучающихся по специальностям среднего профессионального образования.

Разработчики:

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

РАССМОТРЕНО

на заседании предметно-цикловой комиссии
металлургических и слесарно-технических
дисциплин

Протокол № 1 от «30» 08 2017г.
Председатель ПЦК _____

Протокол № _____ от «__» ____ 2018г.
Председатель ПЦК _____

Протокол № _____ от «__» ____ 2019г.
Председатель ПЦК _____

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УР

Шуляк Л.Ф. _____
« 01 » 08 2017г.

«__» ____ 2018г.

«__» ____ 2019г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	54
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	58

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 – 1778 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 1326 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 884 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 442 часа;

учебной практики – 184 часов;

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	МДК.01.01 Металлургия цветных металлов	324	156	66	78	60	30
ПК.1.1 – 1.5	МДК.01.02 Металлургия лёгких цветных металлов	599	290 (в т.ч. к.п.40)	100	145	44	120
	МДК.01.03 Теоретические основы металлургии	177	102	50	51	20	4
	МДК. 01.04 Обогащение руд цветных металлов	127	69	22	34	20	4
	МДК.01.05 Вторичная переработка алюминия	177	91	46	46	10	30
	МДК. 01.06 Изготовление сплавов	194	96	48	48	20	30
	МДК. 01.07 Производство обожжённых анодов	180	80	36	40	10	50
	Всего:	1778	884	368	442	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 освоения	
1	2	3	4	5	6	7	
ПМ.01 Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и сплавов		884					
МДК.01.01 Металлургия цветных металлов	Всего аудиторных часов	156					
	в том числе практические занятия	66					
Раздел 1 Общие сведения о металлургии цветных металлов		14					
Тема 1.1 Основы металлургии	Содержание	10					
	в том числе лабораторно-практические работы		2				
	1	Принцип и способы получения цветных металлов. Классификация пирометаллургических процессов (ПМП)	2	Составление конспекта по теме «Исходные материалы металлургического производства»	[1], 59-63	ТСО. Презентация	1
	2	Классификация гидрометаллургических процессов (ГМП)	2	Составление блок-конспекта по теме «Гидрометаллургические процессы»	[1], 63-65		2
	3	Продукты и полупродукты металлургического производства.	2	Сбор информации для выполнения презентации	[1], 76-85	Презентация	2
	4	<i>Пр. раб. №1 Определение процентного состава минерального сырья и содержания минерала в руде</i>	2	Выполнение презентаций по теме «Цветные металлы, свойства и применение».	[1], 85-97	Плакаты 53,55 Презентация	2

	5	Подготовка сырья к металлургической переработке. Способы усреднения и окускования шихтовых материалов	2	Ответы на вопросы	[1], 89-97	Презентация	2
Тема 1.2 Основы экологии	Содержание		4				
	в том числе лабораторно-практические работы		-				
	1	Пылеулавливание и газоочистка	2	Составление блок-конспекта по теме «Очистка сточных вод»	[1], 98-107		2
	2	Очистка сточных вод. Контрольный срез №1 по разделу 1	2	Подготовка к контролю знаний по разделу 1	[1], 107-112		2
Раздел 2 Металлургия тяжёлых металлов			100				
Тема 2.1 Металлургия меди	Содержание		34				
	в том числе лабораторно-практические работы		22				
	1	Свойства и применение меди. Сырье для получения меди.	2	Сбор материала для презентации	[1], 112-117	Образцы руд и минералов	2
	2	<i>Практическая работа №2 Расчет рационального состава сырья</i>	2	Обработка информации для презентации	МУ по вып. практ раб.		2
	3	<i>Практическая работа №2 Расчет рационального состава сырья</i>	2	Оформление презентации «Свойства и области применения меди»	МУ по вып. практ раб.	Плакат Схема	2
	4	Окислительный обжиг медного концентрата.	2	Подготовка сообщения «Месторождения меди в нашей стране»	[1], 121-130	Плакат	2
	5	<i>Практическая работа №3 Расчет выхода и состава огарка при обжиге медного концентрата</i>	2	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		2
	6	Плавка медных концентратов на штейн.	2	Составление блок-конспекта	[1], 143-150		2
7	<i>Практическая работа №4 Определение количества и состава иштейна при плавке медного концентрата</i>	2	Подбор и изучение литературных источников для докладов	МУ по вып. практ. раб.		2	

	8	<i>Практическая работа.№5 Расчёт состава и количества отвального шлака и расхода флюсов на плавку</i>	2	Подготовка докладов к семинару по теме «Автогенные процессы плавки»	МУ по вып. практ. раб. [1], 136-138		2
	9	Автогенные процессы плавки медных концентратов	2	Ответы на вопросы	[1], 155-169	Плакаты 22-28	2
	10	<i>Практическая работа.№6 Расчёт экономической эффективности замены отражательной плавки на автогенный процесс</i>	2	Самостоятельное решение задач по МУ	МУ по вып. практ. раб [1], 156-157		2
	11	Рафинирование черновой меди. Стадии рафинирования	2	Доработка конспекта «Рафинирование черновой меди»	. [1], 169-174		2
	12	<i>Практическая работа №7 Расчет количества катодов и размеров электролитной ванны</i>	2	Сравнительный анализ способов переработки медных руд	МУ по вып. практ. раб.		2
	13	<i>Практическая работа №8 Расчет материального баланса технологической схемы медного завода</i>	2	Оформление практических работ	МУ по вып. практ раб.		2
	14	<i>Практическая работа №8 Расчет материального баланса технологической схемы медного завода</i>	2	Подготовка к защите практических работ.	МУ по вып. практ раб.		2
	15	<i>Практическая работа №9 Расчет количества основного оборудования по схеме цепи аппаратов</i>	2	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		2
	16	<i>Практическая работа №9 Расчет количества основного оборудования по схеме цепи аппаратов</i>	2	Составление блок-конспекта «Гидрометаллургия меди»	МУ по вып. практ раб.		2
	17	Гидрометаллургия меди. Контрольная работа по теме 2.1	2	Подготовка к контрольной работе	[1], 182-186		2
Тема 2.2 Металлургия никеля	Содержание		22				
	в том числе лабораторно-практические работы		12				
	1	Свойства никеля и его применение. Сырье для получения никеля. Сравнительный анализ схем получения никеля из рудного сырья	2	Составление блок-конспекта «Свойства никеля и его применение»	(1),188-192	Плакаты схемы	2

	2	Получение никеля из окисленных никелевых руд	2	Подготовка сообщения по теме: «Месторождения никеля в нашей стране»	(1),194-204	Плакат Схема	2
	3	<i>Практическая работа №10 Определение потребного количества сульфидизатора для плавки окисленной никелевой руды</i>	2	Составление блок-конспекта по теме «Производство ферроникеля»	МУ по вып. практ раб. (1),198		2
	4	Получение никеля из сульфидных медно-никелевых руд	2	Самостоятельное решение задач по МУ	(1),209-217		2
	5	<i>Практическая работа №11 Расчёт материального баланса процесса обжига сульфидного никелевого концентрата</i>	2	Доработка конспекта «Способы разделения меди и никеля»	МУ по вып. практ раб.		2
	6	<i>Практическая работа №11 Расчёт материального баланса процесса обжига сульфидного никелевого концентрата</i>	2	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		2
	7	<i>Практическая работа №12 Расчёт конвертера</i>	2	Работа с текстом	МУ по вып. практ раб.		2
	8	Электролитическое рафинирование никеля	2	Подготовка сообщений «Сравнит. анализ способов переработки никелевых руд»	(1),215-217		2
	9	<i>Практическая работа №13 Расчёт потерь тепла электролитной ванны в окружающую среду</i>	2	Оформление отчётов по практическим работам	(1),217-223 МУ по вып. практ раб.		2
	10	<i>Практическая работа №14 Расчет степени осаждения кобальта, расхода хлора и карбоната Ni при очистке никелевого электролита</i>	2	Подготовка к защите практических работ	МУ по вып. практ раб.		2
	11	Гидрометаллургия никеля. Контрольная работа по теме 2.2	2	Подготовка к контролю знаний по теме 2.2	(1),223-227 конспект лекций		2
Тема 2.3 Металлургия	Содержание		24				
	в том числе лабораторно-практические работы		12				

свинца	1	Свойства свинца и его применение. Сырье для получения свинца. Окислительный обжиг свинцового концентрата.	2	Сбор материала для презентации	(1), 228-235		2
	2	<i>Практическая работа №15 Расчёт расхода оборотного агломерата при обжиге свинцового концентрата</i>	2	Оформление презентации «Свойства и области применения свинца»	(1), 231-235	Плакат 29	2
	3	<i>Практическая работа №16 Определение степени десульфуризации агломерирующего обжига свинцового концентрата</i>		Подбор и изучение литературных источников	МУ по вып. практ раб.		2
	4	<i>Практическая работа №17 Определение степени обжига и содержания серы в свинцовом концентрате, поступающем на обжиг</i>	2	Подготовка сообщения по теме: «Месторождения свинца в нашей стране»	МУ по вып. практ раб.		2
	5	<i>Практическая работа №18 Расчёт процесса шахтной восстановительной плавки свинцового агломерата</i>	2	Составление блок-конспекта «Сравнительная хар-ка печей для плавки Pb концентрата»	(1), 235-241 МУ по вып. практ. раб.	Плакаты 30,31	2
	6	Переработка шлаков свинцовой плавки. Способы переработки	2	Работа с текстом	(1), 241-244	Плакат 32	2
	7	Реакционный метод получения свинца	2	Ответы на вопросы	(1), 245-246		2
	8	Огневое рафинирование черного свинца.	2	Решение задач	(1), 246-254		2
	9	Электролитическое рафинирование черного свинца.	2	Подбор и изучение литературных источников	(1), 254-255		2
	10	<i>Практическая работа № 19 Расчет выхода шликеров при грубом обезмеживании черного свинца</i>	2	Составление блок-конспекта «Оборудование для рафин-ния черного свинца»	МУ по вып. практ. раб.		2
	11	<i>Практическая работа №20 Расчёт коэффициента комплексности использования сырья для свинцового завода</i>	2	Подготовка к защите практических работ	МУ по вып. практ раб.		2

	12	Контрольная работа по теме 2.3	2	Подготовка к контрольной работе по теме 2.3			2
Тема 2.4 Металлургия цинка	Содержание		20				3
	в том числе лабораторно-практические работы		10				
	1	Сырье для получения цинка	2	Подбор и изучение литературных источников	(1), 257-259		2
	2	Обжиг цинковых концентратов	2	Обработка информации для презентации	(1), 260-261		2
	3	Выщелачивание обожженных цинковых концентратов	2	Оформление презентации «Свойства и применение Zn»	(1), 261-268	Плакаты 48, 49	2
	4	<i>Практическая работа №21 Расчет необходимого количества серной кислоты для выщелачивания цинкового огарка</i>	2	Подготовка сообщения «Месторождения цинка в нашей стране»	МУ по вып. практ раб.		2
	5	Очистка растворов сульфата цинка от примесей	2	Работа с литературой	(1), 268-271		2
	6	<i>Практическая работа №22 Расчёт теплового баланса электролизной ванны для получения цинка</i>	2	Составление блок-конспекта «Очистка растворов сульфата цинка от примесей»	МУ по вып. практ раб.		2
	7	<i>Практическая работа №22 Расчёт теплового баланса электролизной ванны для получения цинка</i>	2	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		2
	8	<i>Практическая работа №23 Расчет количества катодного цинка</i>	2	Оформление отчётов по практическим работам	МУ по вып. практ раб.		2
	9	<i>Практическая работа №24 Определение показателей цеха электролиза цинка</i>	2	Подготовка к защите практических работ	МУ по вып. практ раб.		2
10	Контрольная работа по теме 2.4	2	Подготовка к контрольной работе по т.2.4			2	
Раздел 3 Metallургия благородных металлов			16				
Тема 3.1 Металлургия	Содержание		16				
	в том числе лабораторно-практические работы		8				

золота	1	Сырьё для получения золота. Способы переработки золотосодержащего сырья	2	Работа с литературой	(1),278-284		2
	2	Цианирование Au-содержащих и осаждение золота из цианистых растворов.	2	Оформление презентации «Области применения золота»	(1),284-288	Плакат 35	2
	3	<i>Практическая работа №25 Определение расхода цианистого раствора при цианировании Au-содержащих руд</i>	2	Ответы на вопросы	МУ по вып. практ раб.		2
	4	<i>Практическая работа №26 Определение массы и состава растворов, выходящих из аппаратов выщелачивания</i>	2	Подготовка сообщения «Месторождения золота в нашей стране и за рубежом»	МУ по вып. практ раб.		2
	5	<i>Практическая работа №27 Определение массы и состава растворов, выходящих из аппаратов выщелачивания</i>	2	Составление блок-конспекта «Оборудование для гравитационного обогащения»	МУ по вып. практ раб.		2
	6	<i>Практическая работа №28 Определение остаточного содержания золота в руде после цианирования</i>	2	Доработка конспекта «Сорбционные и ионообменные процессы»	МУ по вып. практ раб.		2
	7	Аффинаж благородных металлов.	2	Работа с текстом	(1), 292-294		2
	8	Контрольная работа по разделу 3	2	Подготовка к контрольной работе	Конспект лекций		2
Раздел 4 Metallургия редких металлов			26				
Тема 4.1 Metallургия вольфрама	Содержание		14				
	в том числе лабораторно-практические работы		-				
	1	Общие сведения о редких металлах	2	Подбор и изучение литературных источников	(1), 382-383		2
	2	Свойства вольфрама и его применение. Сырьё для получения вольфрама	2	Подготовка сообщения «Месторождения вольфрама в нашей стране»	(1), 382-386		2

	3	Технологическая схема получения вольфрамового ангидрида	2	Составление блок-конспекта «Области применения W»	(1), 386-387	Презентация	2
	4	Разложение вольфрамсодержащих концентратов	2	Работа с текстом	(1), 387-389		2
	5	Переработка растворов вольфрамата натрия на вольфрамовый ангидрид	2	Доработка конспекта лекций	(1), 390-394		2
	6	Производство вольфрамового порошка	2	Ответы на вопросы	(1), 394-399	Презентация	2
	7	Производство компактного вольфрама	2	Подготовка к контрольному опросу по теме 4.1	(1), 399-403	Презентация, плакаты 37,38	2
Тема 4.2 Металлургия молибдена	Содержание		12				
	в том числе лабораторно-практические работы		-				
	1	Свойства молибдена и его применение	2	Подбор материала для сообщения	(1), 404-405		2
	2	Сырьё для получения молибдена	2	Подготовка сообщения «Месторождения молибдена в нашей стране»	(1), 405-407		2
	3	Окислительный обжиг молибденовых концентратов	2	Ответы на вопросы	(1), 407-408		2
	4	Производство чистого триоксида молибдена	2	Работа с литературой	(1), 408-410		2
	5	Производство металлического молибдена	2	Оформление презентации «Области применения Mo»	(1), 413-416	Плакаты 39, 4	2
	6	Контрольная работа по разделу 4	2	Подготовка к контрольной работе по разделу 4	конспект		2
Самостоятельная работа			78				
Учебная практика			60				

	Виды работ подготовка исходного сырья к переработке; ведение технологического процесса производства цветных металлов; выполнение необходимых типовых расчетов; выбор сырьевых материалов для производства цветных металлов на основе их свойств; выбор способов подготовки сырья; выполнение расчета сырьевых материалов. расчёт материального баланса процесса получения цветных металлов.	5 10 10 10 10 5 10				
Производственная практика		30				
	Виды работ - расчёт материальных потоков; - определение основных параметров технологического режима; - ведение технологического процесса по результатам анализов и показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП); - контроль и регулирование технологического процесса; - использование АСУТП в производстве цветных металлов.	6 6 6 6 6				
Всего по МДК.01.01, в том числе самостоятельная работа и практика		324				

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия	Объём часов	Внеаудиторная самостоятельная работа	Литература	ТСО, наглядные пособия	Уровень усвоения
1	2	3	4	5	6	7
МДК .01.02 Металлургия легких цветных металлов		290				
Раздел 1	Производство сырья и материалов для получения алюминия	46				
	в том числе лабораторно-практические работы	12				
Тема 1.1 Свойства алюминия и его	Содержание	10				
	в том числе лабораторно-практические работы	2				
	1 Основные свойства алюминия. Области применения алюминия	2/2	ВСР 1 Подготовка сообщения по	[1], с.3-7, [2], с.7-30,	Раздаточный материал	

соединений				вариантам			
	2	Характеристика алюминиевых руд и минералов	2/4	ВСР 1 Продолжение	[2], с.47-51, [3] с.17-23	Раздаточный материал	
	3	Физико-химические свойства соединений алюминия. Аллюминаты и аллюминатные растворы	2/6	ВСР 2 Работа со справочной литературой	[2], с.32-40, [3], с.23-28	Раздаточный материал	
	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	
	5	Практическая работа № 1 Стойкость аллюминатных растворов	2/10	ВСР 3 Решение задач	[3], с.33-37	Методические указания по выполнению практически х работ	
Тема 1.2 Производство глинозема	Содержание		30				
	в том числе лабораторно-практические работы		8				
	1	Классификация способов производства глинозема.	2/12	ВСР 4 Работа со справочной литературой	[1], с.40-42, [3], с.30-37	Раздаточный материал	
	2	Схема Байера. Общая характеристика	2/14	ВСР 4 Продолжение	[3], с.37-39	Раздаточный материал	
	3	Технология и АТС выщелачивания	2/16	ВСР 5 Решение задач	[3], с.39-61	Раздаточный материал	
	4	Практическая работа № 2 Расчет операций и показателей способа Байера	2/18	ВСР 5 Продолжение	[3], с.39-61	МУ по ПР	
	5	Отделение и промывка красного шлама. Декомпозиция аллюминатного раствора.	2/20	ВСР 6 Работа с текстом	[3], с.61-76	Раздаточный материал	
	6	Переработка маточного раствора	2/22	ВСР 6 Продолжение	[3], с.76-85	Раздаточный материал	
	7	Кальцинация гидроксида алюминия	2/24	ВСР 7 Работа со справочной литературой	[3], с.85-92	Раздаточный материал	
8	Схема спекания	2/26	ВСР 7 Продолжение	[3], с.92-102	Раздаточный материал		

	9	Практическая работа № 3 Расчет состава шихты для спекания	2/28	ВСР 8 Решение задач	[3], с.92-102	МУ по ПР	
	10	Практическая работа № 4 Расчет операций и показателей способа спекания	2/30	ВСР 8 Продолжение	[3], с.92-102	МУ по ПР	
	11	Выщелачивание алюминатных спеков	2/32	ВСР 9 Работа с текстом	[3], с.102-110	Раздаточный материал	
	12	Обескремнивание и карбонизация алюминатного раствора	2/34	ВСР 12 Продолжение	[3], с.110-116	Раздаточный материал	
	13	Практическая работа № 5 Комбинированные способы получения глинозема	2/36	ВСР 10 Разработка блок-конспекта	[3], с.116-129	МУ по ПР	
	14	Интенсификация способов производства глинозема. Себестоимость глинозема	2/38	ВСР 10 Продолжение	[3], с.116-129		
	15	Контрольно-проверочный урок по теме 1.2 Деловая игра	2/40	ВСР 11 Работа с текстом			
Тема 1.3 Материалы, применяемые в производстве алюминия	Содержание		6				
	в том числе лабораторно-практические работы		2				
	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	
	2	Производство фтористых солей и углеродных изделий	2/44	ВСР 12 Продолжение	[1], с.46-48, [2], с.51-69	Раздаточный материал	
	3	Практическая работа № 6 Определение расходных коэффициентов материалов	2/46	ВСР 12 Продолжение		МУ по ПР	
Раздел 2	Электрометаллургия алюминия		144				
	в том числе лабораторно-практические работы		60				
Тема 2.1 Теоретические основы электролиза	Содержание		50				
	в том числе лабораторно-практические работы		18				
	1	Сущность электролиза алюминия. Основные понятия и определения. Основные показатели электролиза	2/48	ВСР 13 Работа со справочной литературой	[1], с.4-12, [2], с.32-40, 101-102		
	2	Основные требования к сырью и материалам для производства алюминия	2/50	ВСР 13 Продолжение	[1], с.4-12, [2], с.51-70,	Раздаточный материал	
	3	Практическая работа № 7 Расчет материального баланса алюминиевого электролизера с ОА	2/52	ВСР 14 Решение задач		МУ по ПР	

4	Практическая работа № 8 Расчет материального баланса алюминиевого электролизера Содерберга	2/54	ВСР 15 Работа со справочной литературой		МУ по ПР	
5	Состав и виды промышленных электролитов. Влияние добавок	2/56	ВСР 16 Работа с текстом	[1], с.12-18, [2], с.72-87, 100-101	Раздаточный материал	
6	Практическая работа № 9 Исследование и характеристика ДСС при электролизе алюминия	2/58	ВСР 16 Продолжение	[2], с.72-87, [3], с.156-165	МУ по ПР	
7	Концентрация компонентов промышленного электролита	2/60	ВСР 17 Решение задач	[1], с.12-18, [2], с.72-87,	Раздаточный материал	
8	Практическая работа № 10 Способы определения концентраций компонентов электролитов	2/62	ВСР 17 Продолжение		МУ по ПР	
9	Термодинамические свойства промышленных электролитов. Температура ликвидуса. Растворимость глинозема. Плотность	2/64	ВСР 18 Работа с текстом	[1], с.12-18, [2], с.77-87,	Раздаточный материал	
10	Поверхностное натяжение. Летучесть. Смачивание	2/66	ВСР 19 Решение кроссворда	[1], с.12-18, [2], с.77-87,	Раздаточный материал	
11	Кинетические свойства электролитов.	2/68	ВСР 19 Продолжение	[1], с.12-18, [2], с.77-87,	Раздаточный материал	
12	Строение электролитов. Напряжение разложения компонентов электролита	2/70	ВСР 20 Работа со справочной литературой	[1], с.12-18, [2], с.87-88,		
13	Процессы на электродах. Поведение примесей в электролите. Потери алюминия и фторидов.	2/72	ВСР 21 Работа с текстом	[1], с.18-20, [2], с.88-98,		
14	Побочные процессы при электролизе. Анодный эффект при электролизе	2/74	ВСР 21 Продолжение	[1], с.20-25, [3], с.175-178		
15	Основные показатели электролиза алюминия	2/76	ВСР 22 Работа с текстом	[1], с.25-28, [2], с.98-100,		
16	Практическая работа № 11 Расчет показателей электролиза алюминия	2/78	ВСР 22 Продолжение		МУ по ПР	

	17	Напряжение на электролизере	2/80	ВСР 23 Решение задач	[3], с.165-167,174-175	Раздаточный материал	
	18	Практическая работа № 12 Расчет энергетических показателей электролиза алюминия	2/82	ВСР 23 Продолжение		МУ по ПР	
	19	Основные параметры процесса электролиза. Факторы, влияющие на выход по току	2/84	ВСР 24 Работа с текстом	[1], с.35-40, [2], с.331-334	Раздаточный материал	
	20	Практическая работа № 13 Расчет и анализ основных параметров электролиза алюминия	2/86	ВСР 24 Продолжение		МУ по ПР	
	21	Расход углерода в ходе электролиза	2/88	ВСР 25 Решение задач	[2], с.334-337	Раздаточный материал	
	22	Практическая работа № 14 Расчет расхода углерода при электролизе алюминия	2/90	ВСР 26 Работа с текстом		МУ по ПР	
	23	Практическая работа № 15 Расчет отходов электролиза алюминия	2/92	ВСР 26 Продолжение	[2], с.305-321	МУ по ПР	
	24	Контрольно-проверочный урок по теме 2.1	2/94	ВСР 27 Работа со справочной литературой			
	25	Зачетное занятие по разделу 1	2/96	ВСР 27 Продолжение			
Тема 2.2 Конструкция электролизера	Содержание		28				
	в том числе лабораторно-практические работы		10				
	1	Классификация алюминиевых электролизеров. Конструктивные элементы электролизера	2/98	ВСР 28 Работа со справочной литературой	[1], с.48-52, [2], с.103-104,	Раздаточный материал	
	2	Конструкция катодного устройства алюминиевого электролизера.	2/100	ВСР 28 Продолжение	[1], с.58-61, [2], с.104-116,	Раздаточный материал	
	3	Футеровка катодного устройства.	2/102	ВСР 29 Разработка проекта	[1], с.61-67, [2], с.104-116,	Раздаточный материал	
	4	Анодное устройство электролизера с ОА	2/104	ВСР 29 Разработка проекта	[1], с.52-58, [2], с.116-133,	Раздаточный материал	

	5	Анодное устройство электролизера Содерберга	2/106	ВСР 29 Разработка проекта	[1], с.52-58, [2], с.116-133	Раздаточный материал	
	6	Инертные аноды алюминиевых электролизеров	2/108	ВСР 29 Разработка проекта	[2], с.32-40,	Раздаточный материал	
	7	Практическая работа № 16 Расчет геометрических размеров электролизера с ОА	2/110	ВСР 29 Разработка проекта		МУ по ПР	
	8	Практическая работа № 16 Продолжение	2/112	ВСР 29 Разработка проекта		МУ по ПР	
	9	Практическая работа № 17 Конструктивный расчет электролизера Содерберга	2/114	ВСР 29 Разработка проекта		МУ по ПР	
	10	Практическая работа № 17 Продолжение	2/116	ВСР 29 Разработка проекта		МУ по ПР	
	11	Конструкция ошиновки алюминиевого электролизера.	2/118	ВСР 30 Работа с текстом	[1], с.67-75, [2], с.137-139	Раздаточный материал	
	12	Практическая работа № 18 Расчет ошиновки электролизера с ОА	2/120	ВСР 30 Продолжение		МУ по ПР	
	13	Система газоулавливания. Электроизоляция алюминиевого электролизера	2/122	ВСР 31 Работа с текстом	[1], с.75-79, [2], с.133-137	Раздаточный материал	
	14	Контрольно-проверочный урок по теме 2.2	2/124	ВСР 31 Продолжение			
Тема 2.3 МГД и токораспре- деление	Содержание		14				
	в том числе лабораторно-практические работы		8				
	1	Распределение тока в электролизере	2/126	ВСР 32 Работа со справочной литературой	[1], с.28-35, [2], с.225-245	Раздаточный материал	
	2	Практическая работа № 19 Расчет электрического баланса алюминиевого электролизера с ОА	2/128	ВСР 33 Решение задач	[1], с.130-139,	МУ по ПР	
	3	Практическая работа № 19 Продолжение	2/130	ВСР 33 Продолжение	[1], с.130-139,	МУ по ПР	
4	Практическая работа № 20 Расчет энергетического баланса алюминиевого электролизера с ОА	2/132	ВСР 34 Работа с текстом	[1], с.130-139,	МУ по ПР		

	5	Практическая работа № 20 Продолжение	2/134	ВСР 34 Продолжение	[1], с.130-139,	МУ по ПР	
	6	Электромагнетизм. Магнитное поле в электролизере Электромагнитные силы в металле.	2/136	ВСР 35 Разработка блок-конспекта	[1], с.28-35, [2], с.225-245	Раздаточный материал	
	7	Гидродинамика, массо- и теплоперенос. Роль ошиновки в оптимизации магнитного поля.	2/138	ВСР 35 Продолжение	[1], с.28-35, [2], с.225-245	Раздаточный материал	
Тема 2.4 Технология обслуживания электролизеров	Содержание		34				
	в том числе лабораторно-практические работы		12				
	1	Монтаж и демонтаж алюминиевых электролизеров	2/140	ВСР 36 Работа со справочной литературой	[1], с.79-88, [2], с.166-174	Раздаточный материал	
	2	Практическая работа № 21 Составление проекта организации работ (ПОР) на монтаж/демонтаж электролизера	2/142	ВСР 36 Продолжение	[2], с.166-174	МУ по ПР	
	3	Характеристика и особенности видов обжига электролизеров.	2/144	ВСР 37 Работа с текстом	[1], с.88-95, [2], с.166-174	Раздаточный материал	
	4	Параметры пускового и послепускового периодов включения электролизеров	2/146	ВСР 37 Продолжение	[1], с.95-102, [2], с.166-174	Раздаточный материал	
	5	Нормальная работа электролизера. МПР. Среднее и рабочее напряжения	2/148	ВСР 38 Решение задач	[1], с.102-122, [2], с.174-180	Раздаточный материал	
	6	Сущность основных операций обслуживания электролизера	2/150	ВСР 39 Разработка блок-конспекта	[1], с.122-130, [2], с.174-180	Раздаточный материал	
	7	Практическая работа № 22 Технология обслуживания электролизеров: способы загрузки глинозема и фторсолей	2/152	ВСР 39 Продолжение	[2], с.251-259	МУ по ПР	
	8	Практическая работа № 23 Расчет периодичности загрузки сырья для электролиза алюминия	2/154	ВСР 40 Работа с текстом	[2], с.251-259	МУ по ПР	
	9	Технологические нарушения технологии электролиза	2/156	ВСР 40 Продолжение	[1], с.139-159, [2], с.176-191	Раздаточный материал	

	10	Практическая работа № 24 Нарушения нормального хода электролизера	2/158	ВСР 41 Работа с текстом	[1], с.139-159,	МУ по ПР	
	11	Технология обслуживания анодов БТ, ВТ, ОА	2/160	ВСР 41 Продолжение	[1], с.159-212, [2], с.204-225	Раздаточный материал	
	12	Влияние перерывов электроснабжения на технологию электролиза	2/162	ВСР 42 Работа с текстом	[1], с.234-237, [2], с.191-193	Раздаточный материал	
	13	Разрушение подин электролизеров. Анализ факторов, определяющих срок службы ванны	2/164	ВСР 42 Продолжение	[2], с.193-202	Раздаточный материал	
	14	Современное состояние механизации в электролизных цехах. Транспорт глинозема. Автоматизация процесса электролиза	2/166	ВСР 43 Работа со справочной литературой	[1], с.237-272, [2], с.249-277	Раздаточный материал	
	15	Практическая работа № 25 Составление транспортно-технологической схемы цеха электролиза	2/168	ВСР 44 Разработка блок – схемы	[2], с.245-249	МУ по ПР	
	16	Практическая работа № 26 Расчет расхода сжатого воздуха	2/170	ВСР 45 Работа с текстом		МУ по ПР	
	17	Контрольно-проверочный урок по теме 2.4	2/172	ВСР 45 Продолжение		Раздаточный материал	
Тема 2.5 Серия электролиза и экология производства алюминия	Содержание		6				
	в том числе лабораторно-практические работы		4				
	1	Практическая работа № 27 Архитектурно-планировочная компоновка цеха. Инженерные сети	2 /174	ВСР 46 Разработка блок – схемы	[2], с.279-287	МУ по ПР	
	2	Практическая работа № 28 Расчет количества ванн и производительности основного оборудования	2/176	ВСР 46 Продолжение		МУ по ПР	
	3	Вентиляция корпусов. Сбор и транспортировка анодных газов	2/178	ВСР 47 Работа с текстом	[1], с.218-228, [2], с.287-302	Раздаточный материал	
Тема 2.6 Электролитическое рафинирование алюминия	Содержание		12				
	в том числе лабораторно-практические работы		8				
	1	Теоретические основы рафинирования	2/180	ВСР 48 Работа со справочной литературой	[1], с.272-299, [3], с.239-243	Раздаточный материал	
2	Конструкция рафинировочных электролизеров. Технология рафинирования	2/182	ВСР 48 Продолжение	[1], с.272-299, [3], с.243-245	Раздаточный материал		

	3	Практическая работа № 29 Расчет конструкции и материального баланса рафинировочного электролизера	2/184	ВСР 49 Решение задач	[3], с.243-245	МУ по ПР	
	4	Практическая работа № 29 Продолжение	2/186	ВСР 50 Разработка кроссворда	[3], с.243-245	МУ по ПР	
	5	Практическая работа № 30 Расчет электрического баланса рафинировочного электролизера	2/188	ВСР 50 Продолжение	[3], с.243-245	МУ по ПР	
	6	Практическая работа № 31 Расчет теплового баланса рафинировочного электролизера	2/190	ВСР 50 Продолжение	[3], с.243-245	МУ по ПР	
Раздел 3	Металлургия магния		40				
	в том числе лабораторно-практические работы		18				
Тема 3.1 Металлургия магния	Содержание		40				
	в том числе лабораторно-практические работы		18				
	1	Свойства магния и область применения. Характеристика рудного сырья. Минералы магния.	2/192	ВСР 51 Работа со справочной литературой	[3], с.323-327	Раздаточный материал	
	2	Практическая работа № 32 Расчет концентрационного состава минералов магния.	2/194	ВСР 51 Продолжение	[3], с.323-327	МУ по ПР	
	3	Переработка магниевых сырья для электролиза расплавленных солей	2/196	ВСР 52 Решение задач	[3], с.327-341	Раздаточный материал	
	4	Практическая работа № 33 Материальный баланс обезвоживания карналлита.	2/198	ВСР 52 Продолжение	[3], с.327-341	МУ по ПР	
	5	Практическая работа № 33 Продолжение	2/100	ВСР 53 Работа с текстом	[3], с.327-341	МУ по ПР	
	6	АТС обезвоживания карналлита	2/202	ВСР 54 Разработка блок-конспекта	[3], с.327-341	Раздаточный материал	
	7	Теоретические основы электролиза магния. Состав и выбор электролитов.	2/204	ВСР 54 Продолжение	[3], с.341-353	Раздаточный материал	
	8	Термодинамические свойства электролита магниевых электролизера	2/206	ВСР 55 Работа с текстом	[3], с.341-353	Раздаточный материал	
	9	Кинетические свойства электролита магниевых электролизера	2/208	ВСР 55 Продолжение	[3], с.341-353	Раздаточный материал	
	10	Строение электролита. Напряжение разложения $MgCl_2$ и компонентов электролита .	2/210	ВСР 56 Работа с текстом	[3], с.341-353	Раздаточный материал	
	11	Кинетика электродных процессов: а) катодные, б) анодные, в) процессы в слое электролита.	2/212	ВСР 56 Продолжение	[3], с.341-353	МУ по ПР	
	12	Растворимость магния и хлора в электролите	2/214	ВСР 57 Работа с	[3], с.341-	Раздаточный	

				текстом	353	материал	
	13	Практическая работа № 34 Расчет параметров нормальной работы электролизера.	2/216	ВСР 57 Продолжение		МУ по ПР	
	14	Практическая работа № 35 Поведение примесей и влияние их концентрации на показатели процесса электролиза магния.	2/218	ВСР 58 Решение задач		МУ по ПР	
	15	Практическая работа № 36 Расчет показателей электролизного производства магния	2/220	ВСР 59 Работа со справочной литературой		МУ по ПР	
	16	Конструкции магниевых электролизеров.	2/222	ВСР 59 Продолжение	[3], с.355-360	Раздаточный материал	
	17	Практическая работа № 37 Расчет материального баланса магниевых электролизера.	2/224	ВСР 60 Разработка блок-конспекта	[3], с.355-360	МУ по ПР	
	18	Практическая работа № 38 Расчет конструкции магниевых электролизера	2/226	ВСР 60 Продолжение	[3], с.355-360	МУ по ПР	
	19	Практическая работа № 39 Расчет электрического и теплового балансов магниевых электролизера	2/228	ВСР 60 Продолжение	[3], с.355-360	МУ по ПР	
	20	Рафинирование магния	2/230	ВСР 61 Работа с текстом	[3], с.362-369	Раздаточный материал	
Раздел 4	Металлургия титана		20				
	в том числе лабораторно-практические работы		10				
Тема 4.1 Металлургия титана	Содержание		20				
	в том числе лабораторно-практические работы		10				
	1	Свойства титана. Руды и минералы	2/232	ВСР 62 Работа со справочной литературой	[4], с.242-244	Раздаточный материал	
	2	Практическая работа № 40 Расчет состава шихты для выплавки титановых шлаков.	2/234	ВСР 62 Продолжение	[4], с.242-244	МУ по ПР	
	3	Производство тетрахлорида титана	2/236	ВСР 63 Разработка блок-конспекта	[4], с.244-248	Раздаточный материал	
	4	Практическая работа № 41 Расчеты процессов ректификации технического $TiCl_4$.	2/238	ВСР 63 Продолжение	[4], с.244-248	МУ по ПР	
	5	Практическая работа № 42 Расчет параметров и показателей АТС получения титана.	2/240	ВСР 64 Решение задач	[4], с.244-248	МУ по ПР	
	6	Восстановление тетрахлорида титана магнием	2/242	ВСР 65 Разработка блок-конспекта	[4], с.248-251	Раздаточный материал	

	7	Практическая работа № 43 Выбор технологического оборудования для производства технического $TiCl_4$.	2/244	ВСР 65 Продолжение	[4], с.248-251	МУ по ПР	
	8	Технология и АТС хлорирования титанового шлака.	2/246	ВСР 66 Работа с текстом	[4], с.248-251	Раздаточный материал	
	9	Практическая работа № 44 Решение производственной ситуации	2/248	ВСР 66 Продолжение	[4], с.248-251	МУ по ПР	
	10	Рафинирование технического $TiCl_4$.	2/250	ВСР 66 Продолжение	[4], с.248-251	Раздаточный материал	
Самостоятельная работа, в том числе при выполнении курсового проекта			145				
Курсовой проект (примерная тематика)			40/290			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.							
Самостоятельная работа при выполнении курсового проекта			20				
	1 Оформление пояснительной записки		10/135			МУ по КП	
	2 Выполнение графической части проекта		10/145			МУ по КП	
Учебная практика по МДК.01.02			44				
1 Расчет основных технологических параметров и показателей производственного процесса			8				
2 Расчет параметров работы основного оборудования			8				
3 Выбор сырьевых материалов на основе их свойств			8				
4 Выбор средств и систем автоматизации для контроля параметров и показателей процесса			8				
5 Выбор способов подготовки материалов			6				
6 Выбор технологии обработки материалов			6				
Производственная практика по МДК.01.02			120				
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				
Всего по МДК 01.02, включая самостоятельную работу и практику	599				

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 освоения
1	2	3	4	5	6	7
МДК 01.03 Теоретические основы металлургии		102				
Раздел 1 Общие вопросы металлургического производства	Содержание	16				
	в том числе лабораторные и практические работы	4				
	1 Металлургия как область науки и отрасли промышленности. Металлы: их строение и свойства. Промышленная классификация металлов	2	Сбор материала для ВСП№1 «Типы кристаллических решёток. Дефекты кристаллических решеток» 1/1	[1], с. 3-15; [2], с. 2-15; [3], с. 7-23; [11], с. 3-12	1)П.с.М.; Плакат «Структура предприятия»	1
	2 1.1 Структура металлургического процесса (МП). Требования, предъявляемые к металлургическому процессу. Стадии МП	2	Обработка материала ВСП№1 1/2	[1], с. 16-19; [2], с. 12-15; [11], с. 3-12	Технологические схемы процессов	2
	3 1.2 Термодинамические характеристики металлов и их соединений <i>ПР№1 «Определение возможности протекания и направление МП»</i>	1 1	ВСП№2 Сбор материала для блок - конспекта по теме «Промышленная классификация металлов» 1/3	[1], с. 16-27; [2], с. 2-12; [11], с. 3-12	1)П.с.М.; 2)Сх.«Классификация МП»	2
4 <i>ПР№1 «Определение возможности протекания и направление МП»(продолжение)</i>	2	Работа над ВСП№2 1/4	[2], с. 15-19; [12], с. 56-124	1)П.с.М.; 2)Таб. ст-х ТД в-н	3	
5 Сырьё и материалы при производстве цветных металлов. Бедные и богатые руды.	2	ВСП№2 Составление блок - конспекта 1/5	[1], с. 19-23; [2], с. 15-19; [12], с. 56-91	1)П.с.М.; 2)Таблица ст-ных ТД величин	2	
6 Стадии переработки руд. Обогащение. Комплексность руд <i>ПР№2 «Расчёт степени извлечения руд»</i>	1 1	ВСП№3 «Скорость стадий МП. Пути интенсификации» - работа со справочной литературой 1/6	[12], с. 65-124	1)П.с.М.; 2)Таб. ст-х ТД в-н	2	
7 Формы нахождения металлов в руде: самородные металлы, соединения. Термодинамика процессов извлечения металлов из соединений	2	ВСП№4 «Анализ технологических схем различных металлургических процессов» 1/7	[1], с. 23-27; [2], с. 2-19	1)П.с.М.; 2)Таб. ст-х ТД в-н; 3) Технол.схемы	2	
8 1.3 Металлургические процессы и их классификация. Основные реакции в металлургии: общий вид, кинетика,	2	ВСП№4- подготовка блок-конспекта (к ПР№2)	[1], с. 16-27; [2], с. 2-12;	1)П.с.М.; 2)Сх.«Классифика-	2	

	термодинамика			1/8	[11], с. 3-12	ция МП»	
Раздел 2 Классификация металлургических процессов	Содержание	10					
	в том числе лабораторные и практические работы	5					
	1 Виды металлургических процессов. Технологические отличия параметров различных процессов ПР№3 "Анализ технологических схем различных металлургических процессов"	1 1	Работа с технологическими схемами процессов	1/9	[1], с. 16-27; [2], с. 2-12; [11], с. 3-12	1)П.с.М.; 2)Сх.«Классификация МП»	2
	2 2.1 Пирометаллургические процессы (ПМП): объекты, параметры, продукты, аппаратура ПР№4 "Распределение ценных компонентов между фазами"	1 1	Сбор материала для ВСР№5 "Сравнительная характеристика МП"	1/10	[1], с. 75-93; [2],с.246-292; [11], с.18-24	1)П.с.М.; 2)П-ты «Штейны», «Шлаки»	2
	3 2.2 Гидрометаллургические процессы (ГМП): объекты, параметры, продукты, аппаратура ПР№5 "Выбор растворителя в ГМП"	1 1	Сбор материала для ВСР№5	1/11	[1], с. 68-73; [2],с.209-216; [11], с.16-18	1)П.с.М.; 2)Таб. «Ст.ТД»; 3)Д-ма	2
	4 2.3 Электрометаллургия (ЭМ): виды процессов, условия и область применения ПР№6 "Расчёт материального баланса электролизёра"	1 1	Составление таблицы по ВСР№5	1/12	[2], с.403-417; [3], с.262-276; [12],с.214-246	1)П.с.М.; 2)Ряд напр-й; 3)Ст.ЭД-е п-лы	2
	5 ПР№6 "Расчёт материального баланса электролизёра" (продолжение) 2.4 Основы порошковой металлургии 2.5 Вторичная переработка металлов	1 1	Составление и анализ таблицы характеристик МП - ВСР№5	1/13	[3],с.246-277; [7], с.23-124	1)П-ты «Порошковая металлургия», "Аппаратура ПМ"	2
Раздел 3 Основы порошковой металлургии	Содержание	8					
	в том числе лабораторные и практические работы	4					
	1 3.1 Физические, технологические, химические свойства порошковых материалов. Методы получения порошков. Подготовка порошков. Аппаратура	2	ВСР№6 «Виды брака при производстве порошковых формовок и пути их устранения» - создание презентации	1/14	[3],с.246-277; [7], с.23-124	1)П-ты «Порошковая металлургия», "Аппаратура ПМ"	2
	2 Лабораторная работа №1 «Свойства порошковых материалов»	2	ВСР№7 «Область применения порошковых формовок» - подготовка материала к работе в творческих группах	1/15	[3],с.246-277; [7], с.23-124	Раздаточный материал	2
	3 3.2 Формование порошковых изделий: параметры, условия, аппаратура ПР№7 «Проектирование эксплуатационных свойств изделия при формовке» - работа в творческих группах	1 1	Подготовка к зачёту	1/16	[3],с.246-277; [7], с.23-124	1)П-ты «Порошковая металлургия», "Аппаратура ПМ"	3
4 ПР№7 «Проектирование эксплуатационных свойств изделия при формовке» - работа в творческих группах (продолжение) Итоговое занятие. Зачёт	1 1	Составление блок-конспекта по Разделам 1 - 3	1/17	[3],с.246-277; [7], с.23-124	1)П-ты «Порошковая металлургия», "Аппаратура ПМ"	3	
Раздел 4 Основы	Содержание	28					

пирометаллургии		в том числе лабораторные и практические работы		15			
1	Классификация пирометаллургических процессов (ПМП). Роль газообразных компонентов в ПМП. 4.1 Окисление металлов. Давление упругости диссоциации оксидов. Шлак - сплав оксидов ПРН№8 «Работа с равновесной диаграммой оксидов»	1	1	ВСП№8 «Влияние термодинамических характеристик соединений металлов на их сродство к кислороду. Уравнение сродства» 1/16	[1], с. 33-57; [2], с. 2-19; [4], с. 5-26; [11], с. 12-16	1)П.с.М.; 2)Таб. ст. ТД величин	2
2	ПРН№8 «Работа с равновесной диаграммой оксидов некоторых металлов. Определение хим.состава шлаковой фазы» (продолжение)	2	2	ВСП№9 «Основы окислительного рафинирования меди и свинца» - составление блок - конспекта 1/19	[1], с. 33-57; [4], с. 5-26; [11], с. 12-16	1)П.с.М.; 2)Таб. ст. ТД величин	2
3	4.2 Восстановительные процессы. Виды восстановителей Восстановление металлов из оксидов углеродосодержащими восстановителями ПРН№9«Анализ равновесных диаграмм CO и CO₂»	1	1	ВСП№10 «Характеристика восстановителей» - сбор материала 1/20	[1], с. 57-68; [2], с.199-209; [11], с.16-18	1)П.с.М.; 2) Ст-е ТД в-ны; 3)Диаграмма «СО, СО ₂ »	2
4	ПРН№9 «Анализ равновесных диаграмм восстановительных процессов с СО и СО₂» (продолжение)	2	2	Оформление отчёта ПРН№9 1/21	[4], с. 5-26; [11], с. 12-16	Ст-е ТД в-ны; Д-ма СО/СО ₂	2
5	Основные реакции восстановления. Сопряжённые восстановительные процессы Восстановление водородом. Металлотермия ПРН№10 «Термодинамика металлотермического восстановления некоторых металлов»	1	1	ВСП№11 «Восстановительная свинцовая плавка» - создание презентаций 1/22	[1], с. 68-73; [2],с.209-216; [11], с.16-18	1)П.с.М.; 2)Таб. «Ст.ТД»; 3)Д-ма	2
6	ПРН№10 «Термодинамика металлотермического восстановления некоторых металлов»(продолжение)	2	2	Решение типовых задач 1/23	[1], с. 68-73; [2],с.209-216; [11], с.16-18	1)П.с.М.; 2)Таб. «Ст.ТД»; 3)Д-ма	2
7	4.3 Окисление сульфидов. Сродство металлов к сере. Основные реакции сульфидирования металлов и окисления сульфидов. Штейн – сплав сульфидов ПРН№11 «Работа со штейновыми диаграммами»	1	1	ВСП№11 «Эксплуатационные свойства шлаков и штейнов» - создание презентаций 1/24	[1], с. 73-75;[11], с.16-1; [2], с.216-246	1)П.с.М.; 2) Д-ма «Штейны»	2
8	ПРН№11 «Работа со штейновыми диаграммами»(продолжение)	2	2	Оформление отчёта по ПРН№11 1/25	[11], с.18-24; [12], с.73-124	1)Ст.ТД-вны; 2)Штейновые д-мы	3
9	4.4 Сродство металлов к хлору. Использование хлорирования металлов для прямого и косвенного рафинирования 4.5 Ликвационные процессы. Механизм ликвационного рафинирования	2	2	ВСП№12 «Виды ликвационных неоднородностей в металлах и причины их возникновения» - создание презентаций 1/26	[1], с. 75-93; [2],с.280-284; [11], с.18-24	1)П.с.М.; 2)ТД - справочник	2
10	4.6 Металлургические расплавы. Классификация, свойства. Технологические требования к шлакам и штейнам. Потери металлов со шлаком и штейном ПРН№12 «Поведение твёрдой взвешенной частицы в расплаве. Расчёт скорости всплывания (оседания)»	1	1	ВСП№13 «Определение интервала размягчения шлака методом пирамидок» - составление блок - конспекта 1/27	[1], с. 75-93; [2],с.246-292; [11], с.18-24	1)П.с.М.; 2)П-ты «Штейны», «Шлаки»	2

	11	Лабораторная работа №2 "Контроль скорости отделения твёрдой взвеси при шлако- и штейноотделении"	2	Оформление отчёта по ЛР№2 1/28	[1], с. 75-93; [2], с.246-292;	Результаты замеров	3
	12	4.7 Кристаллизационные методы очистки. Сущность и классификация методов НК. Получения высоко- и особо чистых металлов различными методами НК. Термодинамика процесса	2	ВСР№14 «Факторы, влияющие на степень очистки высокочистых веществ от сопутствующих примесей» - работа со справочной литературой 1/29	[1], с.116-120; [2], с.91-119; [11], с.24-26	1)П.с.М.; 2) Плакаты «Методы НК»	2
	13	4.8 Процессы испарения (возгонки) и конденсации. Дистилляция и ректификация. Устройство и принцип действия ректификационной колонки 4.9 Распределение ценных компонентов по продуктам ПМП. Экологические аспекты «горячего производства»	2	ВСР№13 «Устройство ректификационной колонки» - составление блок - конспекта Подготовка к контрольному тесту 1/30	[2] 29-41; [9], с.74-132; [13], с.9-32	Плакаты по темам "ПМП"	2
	14	Контрольный тест по теме «ПМП»	2	Анализ результатов теста 1/31	[1], с.125-127; [2], с.19-29; [11], с.28-30	1)П.с.М.; 2)Плакат Дистилляция	3
Раздел 5 Основы гидрометаллургии	Содержание		14				
	в том числе лабораторные и практические работы		6				
	1	Классификация и продукты ГМП. 5.1 Процессы выщелачивания. Перколяция. Способы разделения жидкой и твёрдой фаз при выщелачивании. Мешалки	2	ВСР№14 «Аппаратура в выщелачивании» - создание презентации 1/32	[2], 52-85; [11], 30-34 [2], с.19-307; [11], с.28-37	1)Пл-т «Кл-ция ГМП» 1)П-ты «Выщелачивание»; 2)П.с.М.	2
	2	ПР№13 «Выбор растворителя в выщелачивании»	2	Оформление ПР№13 1/33	[2], 52-307; [11], 30-34	Демонстрационные материалы	1
	3	5.2 Экстракционные и ионообменные процессы. Свойства и классификация растворов. Схема, аппаратура, параметры и область применения	2	ВСР№15 «Схема экстракционного получения металлов из сырья» - работа с технологической схемой 1/34	[1], с.153-168; [2], с.417-474; [5], с.42-87	1)Плакат «Схемы экстракции»	2
	4	ПР№14 «Расчёты в экстракционных процессах»	2	Решение типовых задач 1/35	[1], с.153-168; [2], с.417-474; [5], с.42-87	1)Плакат «Схемы экстракции»	2
	5	5.3 Осаждение металлов из растворов. Цементация, электрометаллургическое осаждение, кристаллизационные методы осаждения, центрифугирование	2	ВСР№16 «Выбор параметров и условий осаждения металлов из растворов» - работа со справочной литературой 1/36	[1], с.130-153; [2], с.320-349; [5], с.12-34	1)Плакаты «Разделение тв. и ж. фаз в ГМП»	2
	6	Лабораторная работа №2 «Кристаллизация солей»	2	Оформление отчёта по ЛР№2. Подготовка к коллоквиуму 1/37	[1], с.153-168; [2], с.417-474	1)Плакат «Схемы экстракции»	2
	7	Лабораторная работа №2 «Кристаллизация солей»(продолжение) Коллоквиум – I «Основы гидрометаллургии»	1 1	Подготовка к зачёту 1/38	[1] - [4], [8], [9], [11] - [13]	1)Схемы; 2)Таблицы	3
	Всего ВСР по Разделу 5		7				
Раздел 6 Основы	Содержание		26				

электрометаллургических процессов		в том числе лабораторные и практические работы	12			
1	6.1 Основы электрометаллургии. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Ряд напряжений. ПР№15 "Расчёт степени диссоциации электролита"	1 1	ВСП№17 «Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации α» - составление блок-конспекта 1/39	[12],с.253-256; [2], с.403-417; [3], с.262-276	1)П.с.М.; 2)Ряд напр-й; 3)Таб «Ст.ЭД потенциалы»	2
2	Электропроводность веществ. Потери напряжения в ходе процесса электролиза	2	ВСП№18 "Классификация электролитов" - блок-конспект 1/40	[6],с.36-112; [12],с.214-246	1)П.с.М.; 2)Ряд напр-й	2
3	ПР№16 "Определение электропроводности вещества. Расчёт потерь напряжения"	2	Работа со справочной литературой 1/41	[6],с.36-112; [12],с.214-246	1)П.с.М.; 2)Ряд напр-й	3
4	Стандартный электродный потенциал. Разность потенциалов. Уравнение Нернста ПР№17 «Электрохимические характеристики электролитов. Расчёт рабочего потенциала металла. Уравнение Нернста»	1 1	Сбор материала для презентации ВСП№19 1/42	[2], с.403-417; [3], с.262-276; [12],с.214-246	1)П.с.М.; 2)Ряд напр-й; 3)Ст.ЭД-е п-лы	2
5	ПР№17 «Электрохимические характеристики электролитов. Расчёт рабочего потенциала металла. Уравнение Нернста»(продолжение)	2	Обработка материала, создание презентации - ВСП№18 1/43	[2], с.403-417; [3], с.262-276; [12],с.214-246	1)П.с.М.; 2)Ряд напр-й; 3)Ст.ЭД-е п-лы	2
6	6.2 Электролиз водных растворов. Особенности реакций в водородосодержащих электролитах. Законы электролиза Фарадея. Выход металла по току и по энергии. Термодинамические расчёты электролиза водных растворов	2	ВСП№19 «Типы и основные характеристики электролизёров» - создание презентаций 1/44	[2], с.403-417; [6],с.142-187 [3], с.262-276; [12],с.214-246	1)П.с.М.; 2)Ряд напр-й; 3)Ст.ЭД-п-лы	2
7	ПР№18 «Количественные законы электролиза Фарадея»	2	Решение типовых задач 1/45	[6],с.112-142; [10],с. 36-39; [12],с.256-264	1)П.с.М.; 2)Формулы	2
8	ПР№18 «Количественные законы электролиза Фарадея» (продолжение)	2	Решение типовых задач 1/46	[6],с.112-142; [10],с. 36-39; [12],с.256-264	1)П.с.М.; 2)Формулы	2
9	Тепловые потери оборудования (электролизёра) ПР№19 "Пути снижения тепловых потерь"	1 1	Решение типовых задач 1/47	[7], с. 5-23; [10],с. 36-39; [12],с.256-264	1)Таблицы; 2)Плакаты; 3)Презентации	2
10	ПР№20 «Расчёт выхода по току». Работа в творческих группах	2	Решение типовых задач 1/48	[7], с. 5-23; [10],с. 36-39; [12],с.256-264	1)Таблицы; 2)Плакаты; 3)Презентации	3
11	ПР№21 «Расчёт производительности электролизёра». Работа в творческих группах (продолжение)	2	ВСП№19 «Промышленное получение алюминия электролитическим путём» - подготовка к семинару (по группам) 1/49	[6],с.112-142; [10],с. 36-39; [12],с.256-264	1)П.с.М.; 2)Формулы	2
12	6.3 Электролиз расплавленных сред. Выбор состава электролитов. Выход по току. Параметры. Особенности производства лёгких металлов	2	Подготовка к семинару и зачёту 1/50	[6],с.187-201; [10],с.106-126; [13],с. 16-75	1)П.с.М.; 2)Ряд напряжений; 3)Презентация «Электролизёр»	2
13	Семинар "Применение законов электролиза в металлургии цветных металлов" - работа в творческих группах Итоговое занятие. Зачёт	1 1	Составление блок-конспекта по темам семинара 1/51	[6],с.112-142; [10],с. 36-39; [12],с.256-264	1)П.с.М.; 2)Формулы	3

	Учебная практика	20			
	Производственная практика	4			
Всего по МДК 01.03		102			
Самостоятельная работа при изучении МДК 01.03		51			
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы					
1	Работа со справочной литературой	4			
2	Выполнение презентации	17			
3	Составление блок - конспекта	12			
4	Анализ технологических схем	3			
5	Подготовка к контрольным, практическим работам, семинару	13			
6	Выполнение краткосрочного проекта	2			
Учебная практика к МДК 01.03		20			
Содержание:		2			
1	Изучение физических и химических свойства цветных металлов;	2			
2	Рассмотрение и анализ видов и способов подготовки сырья;	4			
3	Изучение и анализ основных физических и химических процессов в производстве цветных металлов;				
4	Знание способов и технологии переработки сырьевых материалов; изучение типовых технологических процессов производства основных цветных металлов, этапов и условий протекания технологических процессов;	6			
5	Изучение и освоение методов расчета материального баланса технологического процесса	6			
Производственная практика к МДК 01.03		4			
Содержание:					
1	Выработка умения выбирать сырьевые материалы для производства цветных металлов на основе их свойств, способы подготовки сырья; выполнять расчет сырьевых материалов;	1			
2	Выработка умения отслеживать показания КИП, анализировать их, вносить коррективы в процесс;	1			
3	Выработка умения рассчитывать материальный баланс процесса; рассчитывать материальные потоки;	1			
4	Выработка умения определять основные параметры технологического режима; регистрировать и обрабатывать данные технологических процессов	1			
Всего по ПМ.01, включая практику и самостоятельную работу		177			

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Задание на ВСР	Литература	ТСО, наглядные пособия	Средства контроля	Уровень освоения
1	2	3	4	5	6	7	8
МДК.01.04 Обогащение руд цветных металлов		69					
Раздел 1. Основы геологии и горного дела		10					
Тема 1.1 Основы минералогии и петрографии	Содержание	6					
	в том числе лабораторно-практические работы	2					
	1 Сведения о геологии, минералогии и петрографии	2	Доработка конспекта	[1], 24 -25			2
	2 Классификация полезных ископаемых, руд и минералов	2	Подбор материала для презентации	[1], 12 -16			2
	3 <i>Практическая работа №1 «Определение % -ного состава минерального сырья»</i>	2	Оформление презентации «Минералы руд цветных металлов»	МУ по вып. практ раб.		Экспресс-опрос №1	3
Тема 1.2 Поиск, разведка месторождений и добыча руд	Содержание	4					
	в том числе лабораторно-практические работы	-					
	1 Классификация рудных месторождений. Основные формы залегания рудных тел.	2	Подбор материала для презентации	[1], .24 -25			2
	2 Способы разработки рудных месторождений	2	Оформление презентации «Мест-ния руд цветных металлов в нашей	[1], 25-28		Тест №1	2

			стране»					
Раздел 2 Подготовительные процессы обогащения	Всего аудиторных часов		22					
	в том числе практические занятия		10					
Тема 2.1 Технологические схемы, методы и показатели обогащения	Содержание		4					
	в том числе лабораторно-практические работы		2					
	1	Методы, технологические схемы, продукты и показатели обогащения	2	Работа с текстом	[2], 9-11	Методичка по схемам		2
	2	<i>Практическая работа №2 Определение основных технологических показателей обогащения</i>	2	Оформление практической работы №2	Му к практ. раб.		Тест №2	3
Тема 2.2 Дробление и грохочение полезных ископаемых	Содержание		10					
	в том числе лабораторно-практические работы		4					
	1	Дробление, способы и стадии дробления. Оборудование для дробления	2	Доработка конспекта лекций	[1], 24-29 [2], 12-34	Плакаты №3,5,6 Макеты		2
	2	Грохочение, продукты грохочения. Классификация грохотов	2	Ответы на вопросы	[1], 14-24	Раздаточный материал		2
	3	<i>Практическая работа №3 Определение эффективности грохочения и живого сечения сита</i>	2	Блок-конспект Лабораторные способы определения размеров частиц	Му к практ. раб.			3
	4	Лабораторный способ определения размеров частиц	2	Работа с литературой	[1], 15-17			3
	5	<i>Практическая работа №4 Определение гранулометрического состава руды и построение гранулометрических характеристик крупности</i>	2	Оформление практической работы №4	Му к практ. раб.	Расчётная методичка	Экспресс-опрос №2	3
Тема 2.3 Измельчение и классификация рудного сырья	Содержание		8					
	в том числе лабораторно-практические работы		4					
	1	Измельчение рудного сырья. <i>Практическая работа №5 Определение параметров, определяющих работу мельниц</i>	2	Работа с текстом	[1], 45-54 МУ по вып. практ. раб.	Плакаты		3

	2	Классификация, виды классификации. Оборудование для классификации	2	Ответы на вопросы	[2], 46-61	Плакаты		2
	3	<i>Практическая работа №6 Определение конечных скоростей падения зёрен в воде</i>	2	Работа с литературой	МУ по вып. практ. раб.		Экспресс-опрос №3	3
	4	Контрольная работа №1 по разделу 2	2	Подготовка к контрольной работе			Карточки по разд.2	3
Раздел 3 Основные и специальные методы обогащения руд	Всего аудиторных часов		30					
	в том числе практические занятия		10					
Тема 3.1 Гравитационные процессы обогащения	Содержание		12					
	в том числе лабораторно-практические работы		2					
	1	Промывка, отсадка	2	Работа с текстом	[2], 64-80	Презентация		2
	2	Обогащение на концентрационных столах	2	Работа с литературой	[2], 81-91	Плакат 12, макет		2
	3	Обогащение на шлюзах и струйных сепараторах	2	Блок-конспект «Свойства тяжёлой суспензии»	[2], 91-107	Презентация	Экспресс-опрос №4	2
	4	Обогащение на винтовых сепараторах	2	Подготовка к практической работе	[2], 102-106	Плакат, макет		2
	5	<i>Практическая работа №7 Определение основных технологических показателей гравитационного обогащения</i>	2	Оформление практической работы	[2], 107-116	Плакат		3
	6	Контрольная работа №2 по теме 3.1 «Гравитационные процессы обогащения»	2	Подготовка к контрольной работе			Карточки по т.3.1	3
Тема 3.2 Флотационные методы обогащения	Содержание		10					
	в том числе лабораторно-практические работы		4					
	1	Виды флотации. Физико-химические основы флотации	2	Работа с литературой	[1], 104-111	Презентация		2
	2	<i>Практическая работа №8 Определение основных технологических показателей флотационного обогащения</i>	2	Подготовка сообщения «Флотационн	[1], 130-133	Презентация		3

			ые реагенты, их назначение»					
	3	Схемы флотации. Факторы, влияющие на процесс флотации. Флотационные реагенты.	2	Ответы на вопросы	[1], 111-118 [2], 186-199	Презентация	Экспресс-опрос №5	2
	4	<i>Практическая работа № 9 Изучение устройства и принципа работы флотационной машины.</i>	2	Работа с текстом	[1], 120-126 [2], 219-234	Плакаты, Макеты 16,17 Видеофильм		3
	5	Контрольная работа №3 по теме 3.2 «Флотационные методы обогащения»	2	Подготовка к контрольной работе	[2], 64-66 66-80		Карточки по т.3.2	3
Тема 3.3 Магнитный, электрический и специальные методы обогащения	Содержание		8					
	в том числе лабораторно-практические работы		4					
	1	<i>Лабораторная работа №1 Магнитное обогащение.</i>	2	Подготовка к лабораторной работе	[1], 140-161 [2], 125-165	Презентация макет		3
	2	<i>Практическая работа №10 Определение основных технологических показателей магнитного обогащения</i>	2	Подготовка к защите ПР	МУ по вып. практ раб.			3
	3	Электрический метод обогащения	2	Работа с литературой	[1], 161-169 [2], 165-179	Презентация	Экспресс-опрос №6	2
	4	Специальные методы обогащения. Контрольная работа по теме «Основные методы обогащения»	2	Составление блок-конспекта Спец. методы обогащения	[2], 286-294		Контр.срез №2	3
Раздел 4 Вспомогательные процессы обогащения	Всего аудиторных часов		7					
	в том числе практические занятия		-					
Тема 4.1 Вспомогательные процессы обогащения	Содержание		7					
	в том числе лабораторно-практические работы		-					
	1	Обезвоживание продуктов обогащения	2	Составление блок-конспекта «Очистка сточных вод»	[2], 294-313 [1], 169-190	Презентация Видеофильм		2
	2	Опробование и контроль технологических	2	Работа с	[2], 330-345		Экспресс-	2

	процессов обогащения		текстом	[1], 203-217		опрос.№7	
3	Хвостовое хозяйство обогатительных фабрик и очистка сточных вод	2	Ответы на вопросы	[2], 313-330			2
4	Итоговая контрольная работа	1	Подготовка к итоговой контрольной работе			Карточки к контр. работе	3
Самостоятельная работа		34					
Учебная практика		20					
	Виды работ подготовка исходного сырья к переработке; ведение технологического процесса; выполнение необходимых типовых расчетов; выбор сырьевых материалов для производства цветных металлов на основе их свойств; выполнение расчета сырьевых материалов.	4 4 4 4 4					
Производственная практика		4					
	Виды работ: ведение технологического процесса по результатам анализов и показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП); - контроль и регулирование технологического процесса.	2 2					
Всего по МДК 01.04 с учётом самостоятельной работы и практики		127					

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	Задание на ВСР	Литература	ТСО, наглядные пособия	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
МДК.01.05 Вторичная переработка алюминия	Всего аудиторных часов	91				
	в том числе практические занятия	46				

РАЗДЕЛ 1 Сырье и товарная продукция вторичного получения алюминия	Всего аудиторных часов	16				
	в том числе практические занятия	10				
Тема 1.1 Сырье для производства вторичного алюминия	Содержание	6				
	в том числе лабораторно-практические работы	2				
	1 Основные понятия и определения Классификация и характеристика вторичного сырья	2	Работа с текстом	[1], 5-13		1
	2 Образование лома и отходов алюминия. Практическая работа №1 Методы оценки объемов производства лома и отходов	2	Ответы на вопросы	[1], 13-17		2
	3 Использование лома и отходов алюминия	2	Подготовка сообщений об использовании лома и отходов Al	[1], 17-20		2
Тема 1.2 Товарная продукция из вторичного алюминия	Содержание	10				
	в том числе лабораторно-практические работы	8				
	1 Основы теории Al сплавов. Пр. р. №2 Построение диаграмм состояния сплавов	2	Работа с текстом	[1], 20-28		2
	2 Т.1.2 Практическая работа №3 Влияние легирующих элементов на свойства сплавов	2	Изучение маркировки сплавов	[1], 28-34		2
	3 Т.1.2 Литейные и деформируемые сплавы, другие виды алюминиевых сплавов	2	Выполнение презентации по теме Свойства сплавов и их применение	[1], 34-54		2
	4 Практическая работа №4 «Изучение обозначения марки сплавов»	2	Подготовка к опросу по разделу 1	Стандарты по сплавам		2
	5 Практическая работа №5 «Определение марок сплавов по их составу»	2	Подбор и изучение литературы	Стандарты по сплавам		2
РАЗДЕЛ 2 Первичная переработка лома и отходов алюминия	Всего аудиторных часов	32				
	в том числе практические занятия	18				
Тема 2.1 Сортировка лома и отходов	Содержание	12				
	в том числе лабораторно-практические работы	8				

алюминия	1	Практическая работа №6 Изучение оборудования для сортировки лома по внешним признакам	2	Подготовка сообщений «Виды грохотов»	[1], 55-60	Презентация	2
	2	Сортировка лома по химическому составу	2	Работа с литературой	[1], 60-62		2
	3	Сортировка по крупности. Практическая работа №7 Изучение конструкции грохотов	2	Подготовка сообщения «Магнитное обогащение»	[1], 62-68	Раздаточный материал	2
	4	Магнитная сепарация сложного лома	2	Составление блок-конспекта «Обогащение в тяжёлых средах»	[1], 68-75		2
	5	Практическая работа №8 Изучение конструкции и принципа работы оборудования для магнитной сепарации	2	Ответы на вопросы	[1], 68-75	Презентация	2
	6	Сортировка алюминиевого лома в тяжелых средах. Практическая работа №9 Изучение работы сепаратора	2	Подготовка к опросу по теме 1.1	[1], 75-80	Плакаты, разд. материал	2
Тема 2.2 Разделка лома и отходов алюминия	Содержание		14				
	в том числе лабораторно-практические работы		6				
	1	Переработка крупногабаритного лома.	2	Подготовка сообщений о сортировке лома в организациях Саяногорска	[1], 80-86	Презентация	2
	2	Практическая работа №10 Изучение оборудования для дробления.	2	Ответы на вопросы	[1], 86-96	Плакаты 1,2,3 Презентация	2
	3	Практическая работа №11 Определение производительности дробилок	2	Оформление практической работы	Методическое пособие	МУ по вып. практ раб.	2
	4	Практическая работа №12 Изучение оборудования для измельчения лома и отходов.	2	Подбор и изучение литературных источников	[1], 90-96	Плакат 8	2
5	Разделка лома и отходов кабельной продукции	2	Составление блок-конспекта Способы разделки кабельн.	[1], 96-104	Презентация	2	

			лома			
	6	Разделка шлаков и съёмов	2	Ответы на вопросы	[1], 104-109	Презентация 2
	7	Пакетирование лома и отходов.	2	Подготовка к опросу по теме 2.2	[1], 109-111	Презентация 2
Тема 2.3 Сушка и обезжиривание вторичного сырья	Содержание		6			
	в том числе лабораторно-практические работы		4			
	1	Способы сушки. Практическая работа №13 Изучение оборудования для сушки.	2	Работа с текстом	[1], 111-117	Плакат 46 2
	2	Практическая работа №14 «Расчет параметров барабанной сушилки»	2	Оформление практической работы	[1], 117-120 Метод. пособие	МУ по вып. практ раб. 2
	3	Обезжиривание и сушка стружки	2	Подготовка к контролю знаний	[1], 120-122	Презентация 2
РАЗДЕЛ 3 Металлургическая переработка лома и отходов алюминия	Всего аудиторных часов		32			
	в том числе практические занятия		14			
Тема 3.1 Основы плавки алюминия	Содержание		12			
	в том числе лабораторно-практические работы		-			
	1	Т.3.1 Тепловые явления при плавке алюминия	2	Подбор и изучение литературных источников	[1], 122-128	2
	2	Т.3.1 Поверхностные явления. Субсоединения алюминия	2	Подготовка сообщения «Роль субсоединений при плавке алюминиевого лома»	[1], 128-132	2
	3	Т. 3.1 Окисление алюминия и его сплавов.	2	Составление конспекта «Факторы, влияющие на извлечение алюминия при плавке лома»	[1], 132-135	2
4	Т. 3.1 Взаимодействие алюминия с другими газами.	2	Работа с текстом	[1], 135-138	2	

	5	Т. 3.1 Взаимодействие расплава с футеровкой печи. Роль флюсов при плавке алюминия	2	Ответы на вопросы	[1], 138-141		2
	6	Т. 3.1 Извлечение металла при плавке лома и отходов.	2	Подготовка к контрольному срезу по теме 3.1	[1], 141-144		2
Тема 3.2 Производство сплавов в топливных печах	Содержание		12				
	в том числе лабораторно-практические работы		10				
	1	Технология плавки в отражательных печах	2	Изучение конструкции топливных печей	[1], 146- 150	Презентация	2
	2	Практическое работа №15 Изучение конструкции отражательных печей	2	Составление блок-конспекта	[1], 150- 157	Презентация	2
	3	Применение тигельных печей. Пр. р. №16 Изучение устройства и принципа работы	2	Оформление практических работ	[1], 157	Презентация	2
	4	Приготовление сплавов во вращающихся печах. Практическая работа №17 Изучение устройства вращающейся печи	2	Работа с текстом	[1], 157-160	Презентация	2
	5	Практическая работа №18 Изучение устройства и принципа работы шахтных печей	2	Ответы на вопросы	[1], 160-165	Презентация	2
	6	Применение оплавочных печей. Пр. раб. №19 Устройство и принцип работы.	2	Урок практического применения знаний и умений	[1], 165-166	Презентация	2
Тема 3.3 Производство сплавов в электрических печах	Содержание		4				
	в том числе лабораторно-практические работы		4				
	1	Пр. р. №20 Изучение электрических печей сопротивления	2	Работа с текстом	[1], 166-175	Презентация	2
	2	Пр. р. №21 Устройство и принцип работы индукционных печей.	2	Подготовка к контролю знаний	[1], 175-188	Презентация	2
Тема 3.4 Технический контроль производства	Содержание		4				
	в том числе лабораторно-практические работы		-				
	1	Методы проверки лома и отходов	2	Подбор и изучение литературных источников	[1], 250-255		2
	2	Контроль параметров производства сплавов	2	Ответы на вопросы	[1], 255-257		2

РАЗДЕЛ 4. Экология, утилизация отходов и охрана труда	Всего аудиторных часов		11			
	в том числе практические занятия		4			
Тема 4.1 Образование и использование отходов производства	Содержание		4			
	в том числе лабораторно-практические работы		-			
	1	Отходы и выбросы при производстве сплавов	2	Подбор и изучение литературных источников	[1], 265-268	2
	2	Основные способы переработки отвальных шлаков	2	Подготовка сообщения по теме «Способы переработки отвальных шлаков»	[1], 268-271	2
Тема 4.2 Основы экологии и охрана труда	Содержание		7			
	в том числе лабораторно-практические работы		4			
	1	Пылеулавливание и газоочистка. Практическая работа № 22 Изучение оборудования для пылеулавливания	2	Подбор и изучение литературных источников	[1], 271-275	Плакаты 2
	2	Очистка сточных вод и оборотное водоснабжение	2	Подготовка сообщения «Способы очистки отходящих газов»	[1], 275-276	2
	3	Т. 4.3 Охрана труда и техника безопасности при первичной обработке сырья. Практическая работа №23	2	Работа с текстом	[1], 276-278	2
	4	Контрольная работа. Итоговое занятие	1	Подготовка к контрольной работе		2
Самостоятельная работа			46			
Учебная практика			10			
	Виды работ					
	подготовка исходного сырья к переработке;		2			
	ведение технологического процесса;		2			
	выполнение необходимых типовых расчетов;		2			
	выбор способов подготовки сырья;		2			
	выполнение расчета сырьевых материалов.		2			
Производственная практика			30			

	Виды работ	8				
	- определение основных параметров технологического режима;	8				
	- ведение технологического процесса по результатам анализов и показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП);	8				
	- контроль и регулирование технологического процесса; - использование АСУТП в производстве вторичного алюминия.	6				
Всего, в том числе самостоятельная работа и практика		177				

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Задание на ВСР	Литература	ТСО, наглядные пособия	Уровень усвоения	
1	2	3				4	
МДК.01.06 Изготовление сплавов		96					
Раздел 1 Основы приготовления сплавов		14					
Тема 1.1 Виды, назначение и свойства металлических сплавов	Содержание	6					
	в том числе лабораторно-практические работы	2					
	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	2	
Тема 1.2 Основы плавки сплавов	Содержание	8					
	в том числе лабораторно-практические работы	4					
	1	Взаимодействие металлических расплавов с газами	2/8	Работа с учебной литературой	[1], 15-17		2
	2	Взаимодействие металлических расплавов с огнеупорными материалами	2/10	Подбор материала для презентации	[1], 17-20		2
3	Основы технологии плавки. <i>Пр. раб. 2 Расчет</i>	2/12	Выполнение	[1], 20-23		3	

		<i>шихты с учётом добавляемых лигатур</i>		презентации «Виды металлических сплавов»	МУ по вып. практ раб.		
	4	<i>Практическая работа 3 «Расчёт шихты для приготовления алюминиевого сплава 6XXX»</i>	2/14	Подготовка к контрольному срезу по разделу 1	МУ по вып. практ раб.		3
Раздел 2. Плавка сплавов цветных металлов			10				
Тема 2.1. Плавка сплавов на основе алюминия	Содержание		10				
	в том числе лабораторно-практические работы		10				
	1	<i>Физико-химические особенности процесса Практическая работа 4 «Расчёт шихты для приготовления алюминиевого сплава 5XX»</i>	2/16	Доработка конспекта лекций	МУ по вып. практ раб.		3
	2	<i>Практическая работа 5 Расчёт элементов топливные печей для плавки алюминия</i>	2/18	Работа с учебной 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	<i>Технология плавки алюминиевых сплавов 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
Раздел 3 Рафинирование и модифицирование сплавов			14				
Тема 3.1. Отстаивание и фильтрация	Содержание		2				
	в том числе лабораторно-практические работы		-				
	1	Виды примесей и способы их удаления. Отстаивание и фильтрация	2/26	Доработка конспекта лекций	[3], 188-198	Презентация	2

Тема 3.2 Рафинирование сплавов продувкой газами	Содержание		4				
	в том числе лабораторно-практические работы		4				
	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	
Тема 3.3 Флюсование, вакуумирование и обработка расплава ультразвуком	Содержание		4				
	в том числе лабораторно-практические работы		-				
	1	Флюсование и обработка расплава постоянным током	2/32	Подбор материала для презентации	[3], 198-201	Презентация	2
2	Вакуумирование и обработка расплава ультразвуком	2/34	Оформление презентации «Установки для рафинирования алюминия»	[3], 201-211	Презентация	2	
Тема 3.4 Способы удаления металлических примесей и модифицирование сплавов	Содержание		4				
	в том числе лабораторно-практические работы		2				
	1	Способы удаления металлических примесей	2/36	Составление блок-конспекта «Виды примесей»	[3], 211-219	Презентация	2
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	
Раздел 4. Разливка и обработка сплавов			26				
Тема 4.1 Теоретические основы литейных процессов	Содержание		2				
	в том числе лабораторно-практические работы		-				
1	Теоретические основы литейных процессов	2/40	Работа с текстом		Видеофильм	2	
Тема 4.2 Способы разливки сплавов	Содержание		10				
	в том числе лабораторно-практические работы		10				
	1	<i>Практическая работа 11 Разливка сплавов в чушки. Конструкция литейного конвейера</i>	2/42	Работа с учебной литературой	[3], 222-228	Презентация	3
2	<i>Практическая работа 12 Полунепрерывное литьё слитков. Машина МПЛ</i>	2/44	Составление блок-конспекта «Литейный	[3], 226-227	Презентация	3	

			конвейер»				
	3	<i>Практическая работа 13 Расчёт элементов машины для полунепрерывного литья</i>	2/46	Работа с учебной 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	Оформление презентации «Машины МПЛ и непрерывного литья»	[3], 230-233	3	
Тема 4.3 Гомогенизация и механическая обработка слитков	Содержание		14				
	в том числе лабораторно-практические работы		14				
	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 учебной литературой	[3], 238-239		3
	3	<i>Практическая работа 18 Расчёт объёма и массы слитка</i>	2/56	Подбор материала для презентации	МУ по вып. практ раб.		3
	4	<i>Практическая работа 19 Расчёт объёма и массы прибыли</i>	2/58	Подготовка презентации по теме «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	<i>Практическая работа 21 Расчёт оптимального размера слитка</i>	2/62	Оформление практических работ	МУ по вып. практ раб.		3
	7	<i>Практическая работа 22 Расчёт массы слитка оптимального размера</i>	2/64	Подготовка к контролю знаний по разделу 4	МУ по вып. практ раб.		3
Раздел 5 Основы литейного производства			26				
Тема 5.1 Общие сведения о процессах получения отливок	Содержание		12				
	в том числе лабораторно-практические работы		-				
	1	Общие сведения о процессах получения отливок	2/66	Работа с учебной 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		2
	4	Формовочные материалы и смеси	2/72	Оформление презентации «Модель-но-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
Тема 5.2 Специальные виды литья	Содержание		14				
	в том числе лабораторно-практические работы		-				
	1	Литьё в оболочковые формы	2/78	Работа с учебной 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 учебной литературой	[5], 231-233	Видеофильм	2
	4	Литьё под давлением	2/84	Составление блок-конспекта	[5], 233-236	Видеофильм	2
	5	Центробежное литьё	2/86	Работа с учебной литературой	[5], 236-239	Видеофильм	2
	6	Непрерывное и полунепрерывное литьё	2/88	Оформление презентации «Специальные виды литья»	[5], 239-241	Видеофильм	2
	7	Электрошлаковое литьё. Контрольный опрос по разделу 5	2/90	Подготовка к контролю знаний по разделу 5	[5], 241-242	Образцы деталей из сплавов	2
Раздел 6 Технический контроль в литейном производстве			6				
Тема 6.1 Контроль качества отливок	Содержание		6				
	в том числе лабораторно-практические работы		2				

	1	<i>Практическая работа 23 Дефекты отливок, причины их возникновения и меры предупреждения</i>	2/92	Работа с учебной литературой	[8], 312-322	Раздаточный материал	3
	2	Методы исправления дефектов отливок	2/94	Оформление презентации «Дефекты отливок»	[8], 322-324		2
	3	Окончательный контроль отливок. Зачётная работа	2/96	Подготовка к контролю знаний	[6], 299-302		2
Самостоятельная работа			48				
Учебная практика			20				
		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				
Производственная практика			30				
		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				
Всего с учетом самостоятельной работы и практики			194				

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	Задание на ВСР	Литература	ТСО, наглядные пособия	Уровень усвоения
---	---	-------------	----------------	------------	------------------------	------------------

1	2	3	4	5	6	7	
МДК.01.07 Производство обоженных анодов	Всего аудиторных часов	80					
	в том числе практические занятия	36					
Раздел 1 Сырьевые материалы для производства анодов		12					
Т.1.1 Характеристика углеграфитовых материалов и их свойства	Содержание		6				
	в том числе лабораторно-практические работы		-				
	1	Общая характеристика углеграфитовых материалов	2/2	Подготовка сообщения Области применения углеграфит. материалов	(1), 3-7	Кристаллическая решетка графита	1
	2	Физические свойства углеграфитовых материалов	2/4	Составление блок-конспекта	(4), 26-34		1
	3	Механические и химические свойства углеграфитовых материалов	2/6	Ответы на вопросы	(1), 50-58 (4), 34-40		1
Т.1.2. Характеристика сырья для производства анодов	Содержание		6				
	в том числе лабораторно-практические работы		-				
	1	Требования к качеству обожженных анодов	2/8	Работа со справочной литературой	(4), 12-20		2
	2	Нефтяные коксы	2/10	Составление блок-конспекта	(4), 42-50 (1), 64-72	Образцы кокса	1
	3	Связующие материалы. Каменноугольный пек	2/12	Подготовка к контролю знаний	(1), 75-88 (4), 50-62	Образцы пека	1
Раздел 2. Подготовка сырья для производства анодов		10					
Т.2.1 Подготовка кокса для производства обоженных анодов	Содержание		8				
	в том числе лабораторно-практические работы		4				
	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 со справочной литературой	(4), 76-78	Плакат 46	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	Плакат 58	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	Прокалочные печи 56-57	2
Т.2.2 Подготовка каменноугольного пека к производству анодов	Содержание		2				
	в том числе лабораторно-практические работы		2				
	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
Раздел 3. Производство обожженных анодов			58				
Тема 3.1 Приготовление электродной массы	Содержание		10				
	в том числе лабораторно-практические работы		4				
	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 со справочной литературой	(3), 57-59		2
	3	Составление производственных рецептов 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	Смешение электродных масс. Технологический режим смешения	2/30	Работа со справочной литературой	(1), 114-120		2
	5	Смесительное оборудование. Сравнительная характеристика смесителей. <i>Практ. раб. №5 Изучение конструкции смесителей</i>	2/32	Составление блок-конспекта Сравнит. характеристик смесителей	(3), 96-103	Плакаты 60-62	2
Тема 3.2 Прессование анодных блоков	Содержание		10				
	в том числе лабораторно-практические работы		4				
	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 со справочной литературой	(1), 150-154		2
	4	<i>Практ. раб.№6 Прессовое оборудование. Гидравлические прессы.</i>	2/40	Работа с текстом	(1), 283-299	Плакаты	2
	5	Вибропрессовые установки. <i>Практ. раб.№7 Изучение конструкции и принципа работы</i>	2/42	Подготовка к контролю знаний	(5), 331-345	Плакат 59 Макет ВПУ	2
Тема 3.3 Обжиг анодов	Содержание		18				
	в том числе лабораторно-практические работы		4				
	1	Процессы, протекающие при обжиге	2/44	Работа с текстом	(2), 3-11		2
	2	Пирогенетическое разложение каменноугольного пека	2/46	Работа со справочной литературой	(1), 153-155 (2), 7-10		1
	3	Влияние скорости подъема температуры на процессы при обжиге.	2/48	Ответы на вопросы	(2), 11-15		2
	4	Влияние температуры обжига на качество анодов	2/50	Доработка конспекта	(2), 15-22 (1), 155-158		2
	5	Режим обжига изделий	2/52	Работа с текстом	(2), 22-24 (1), 160-162		2
	6	Значение засыпочных материалов для процесса обжига	2/54	Работа со справочной литературой	(2), 24-28		2
	7	Обжиговые печи, их классификация. <i>Пр. раб.№8 Изучение конструкции обжиговой печи</i>	2/56	Подбор материала для презентации	(1), 352-353 (2), 61-62	Плакаты 63-65, Фото	2
	8	<i>Практ. раб.№9 Изучение принципа работы многокамерной обжиговой печи.</i>	2/58	Оформление презентации «Обжиговые печи»	(1), 352-359 (2), 62-68	Макет печи	2
9	Очистка газов обжиговых печей. Аспирация и пылеулавливание	2/60	Блок-конспект Сравнит. анализ способов очистки газов обжиговых печей	(3), 110-115		3	
Тема 3.4 Контроль производства	Содержание		20				
	в том числе лабораторно-практические работы		18				

электродной продукции и техника безопасности в электродном производстве	1	Контроль качества сырья и материалов. <i>Практ. занятие №10 Знакомство с работой ОТК</i>	2/62	Работа со справочной литературой	(4), 256-259 (3), 110-115	Промплощадка САЗа ЦПЭ	3
	2	<i>Практическая работа №11 «Определение показателей реакционной способности обожженных анодов»</i>	2/64	Работа с текстом			3
	3	Опасные и вредные факторы производства обожженных анодов. <i>ТБ при производстве обожженных анодов. Практ. занятие №12</i>	2/66	Работа со справочной 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>	2/68	Ответы на вопросы		Промплощадка САЗа ЦПЭ	3
	5	<i>Практ. занятие №14 Знакомство с переделом подготовки сырья на примере работы ЦПЭ САЗа</i>	2/70	Работа со справочной литературой		Промплощадка САЗа ЦПЭ	3
	6	<i>Практ. занятие №15 Знакомство с работой смесильно-прессового отделения ЦПЭ САЗа.</i>	2/72	Ответы на вопросы		Промплощадка САЗа ЦПЭ	3
	7	<i>Практ. занятие №16 Знакомство с работой отделения обжига. Обжиговая печь кольцевого типа</i>	2/74	Работа со справочной литературой		Промплощадка САЗа ЦПЭ	3
	8	<i>Практ. занятие №17 Знакомство с работой отделения газоочистки обжиговых печей. Знакомство с работой АМО.</i>	2/76	Выполнение презентации по теме «Обжиг анодов»		Промплощадка САЗа ЦПЭ	3
	9	<i>Практ. занятие №18 Знакомство с работой отдела технического контроля ЦПЭ. Контроль качества обожженных анодов</i>	2/78	Подготовка к защите практических занятий		Промплощадка САЗа ЦПЭ	3
	10	Контрольная работа	2/80	Подготовка к контрольной работе			
Самостоятельная работа			40				
Учебная практика			10				
	Виды работ						
	подготовка исходного сырья к переработке;	4					
	выбор сырьевых материалов для производства обожженных анодов;	3					
	выполнение расчета сырьевых материалов.	3					
Производственная практика			50				

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;	8	
использования АСУТП в производстве обожжённых анодов.	8	
Всего по МДК.01.07, включая самостоятельную работу и практику	180	
Всего по ПМ.01, включая самостоятельную работу и практику	1778	

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. Уткин Н.И. Цветная металлургия. Технология отрасли. – М.: Металлургия, 1985
 3. Зеликман А.Н. Металлургия тугоплавких редких металлов - М.: Металлургия, 1986.
 4. Кистьяковский Б.Б., Гудима Н.В. Производство цветных металлов - М.: Металлургия, 1984
 5. 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. Шиврин Г.Н. Металлургия свинца и цинка.-М.; Металлургия, 1982.
 3. Троицкий И.А., Железнов В.А. Металлургия алюминия, 2-е издание.-М.; Металлургия 1984.
 4. Худяков И.Ф., Дорошкевич А.П., Карелов С.В. Металлургия вторичных тяжелых цветных металлов.-М.; Металлургия, 1987.
 5. Коннова И.Н. Основы обогащения полезных ископаемых: Учеб. Пособие/ ГАЦМиЗ – Красноярск, 2002, 140 с.
 6. Журналы «Цветные металлы», «Цветная металлургия».

Учебники для МДК 01.02:

1. Янко Э.А. Производство алюминия. –СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2007. – 304 с.
 2. Минцис М.Я., Поляков П.В., Сиразутдинов Г.А. Электрометаллургия алюминия. – Новосибирск: Наука, 2001. – с. 368.
 3. Николаев и.в., Москвитин В.И., Фомин Б.А. Metallургия легких металлов. - М.: Metallургия. 1997.
 4. Кистьяковский Б.Б., Гудима Н.В., Ракова Н.Н., Ермаков Г.П., Волкогон Г.М., Розловский А.А. Производство цветных металлов. – М.: Metallургия, 1984. – 280 с.
- Дополнительная литература:
5. Троицкий И.А., Железнов В.А. Metallургия алюминия. - М.: Metallургия, 1984.
 6. Борисоглебский Ю.В., Галевский Г.В., Кулагин Н.М., Минцис М.Я., Сиразутдинов Г.А. Metallургия алюминия. - Новосибирск: Наука, 1999.
 7. Стефанюк С.Л. Metallургия магнезия и других легких металлов. - М.: Metallургия, 1995.

Учебники для МДК 01.03:

- 1 Аграчев Р.А. (Гофман И.П.) Основы теории металлургических процессов. Аграчев Р.А., Гофман И.П. М.: Metallургия, 1985.
- 2 Погорелый А.Д. Теория металлургических процессов. М.: Metallургия, 1971.
- 3 Арсентьев П.П. и др. Общая металлургия. Арсентьев П.П., Яковлев В.В., Крашенинников М.Г., Зиновьев А.В., Арсентьева И.П. М.: Metallургия, 1986.
- 4 Ванюков А.В. (Зайцев В.Л.) Теория пирометаллургических процессов. Ванюков А.В. Зайцев В.Л. М.: Metallургия, 1973.
- 5 Зеликман А.Н. и др. Теория гидрометаллургических процессов. Зеликман А.Н., Вольдман Г.М., Белявская Л.В. М.: Metallургия, 1983.
- 6 Дамаскин Б.Б. (Петрий О.А.) Электрохимия. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. М.: Высшая школа, 1987.
- 7 Основы порошковой металлургии
- 8 Беляев
- 9 Пфанн
- 10 Минцис М.Я. (Поляков П.В., Сиразутдинов Г.А.) Электрометаллургия алюминия. Минцис М.Я., Поляков П.В., Сиразутдинов Г.А. Новосибирск: Наука, 2001.
- 11 Пряткина О.В. Методическое пособие СПТ. Краткий курс лекций. ТОМ. Саяногорск: СПТ, 1995.
- 12 Борнацкий И.И. Основы физической химии. М.: Metallургия, 1989.
- 13 Галевский Г.В. (Кулагин Н.М., Минцис М.Я.) Экология и утилизация отходов в производстве алюминия. Галевский Г.В., Кулагин Н.М., Минцис М.Я. Новосибирск.: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1997.

Учебники для МДК 01.04:

1. Уткин Н.И. Производство цветных металлов – М.: Интермет Инжиниринг, 2000 – 442 с.
 2. Дуденков С.В., Шубов Л.Я. Обогащение руд цветных и редких металлов – М.: Недра, 1976, 368 с.
 3. Келина И.М. Обогащение руд – М.: Недра, 1979, 221 с.
 4. Коннова И.Н. Основы обогащения полезных ископаемых: Учеб. Пособие/ ГАЦМиЗ – Красноярск, 2002, 140 с.
- Дополнительная литература:
1. Донченко Г.С. Справочник механика рудообогатительной фабрики – М.: Недра, 1986
 2. Разумов К.А. Проектирование обогатительных фабрик – М.: Недра, 1970

Учебники для МДК 01.05:

1. Галевский Г.В., Кулагин Н.М., Минцис М.Я. Металлургия вторичного алюминия – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998
 2. Ларионов Г.В. Вторичный алюминий – М.: Металлургия, 1967
 3. Д.Ш. Бабаханов, Г.Х. Халикулов. Организация заготовки и переработки лома и отходов цветных металлов
 4. Белецкий В.М., Кривов Г.А. Алюминиевые сплавы. Состав, свойства, технология, применение, 2005
 5. Цыганов А. С. Производство вторичных цветных металлов и сплавов
 6. Фомин Б.А., Москвитин В.И., Махов С.В. Металлургия вторичного алюминия – М.: «Экомет», 2004
- Дополнительная литература:
1. Уткин Н.И. Производство цветных металлов – М.: «Интермет Инжиниринг», 2000
 2. Журналы «Цветные металлы»

Учебники для МДК 01.06:

- 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 01.07:

1. Э.А.Янко Аноды алюминиевых электролизёров – М: Издательский дом «Руда и металлы», 2001
2. Е.Ф. Чалых Обжиг электродов
- 3.Э.А.Янко, Д.Н.Воробьев. Производство анодных масс
- 4.Г.В.Галевский и др. Технология производства электродных масс.
- 5.Е.Ф.Чалых Технология и оборудование электродных и электроугольных предприятий

Дополнительные источники:

Интернет-ресурсы

<http://www.reltec.biz/ru>

<http://www.opengost.ru/>

<http://www.dic.academic.ru/>

<http://www.alhimik.ru/>

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)**

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
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 в 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	