

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»

Лысьвенский филиал
Кафедра технических дисциплин



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
по техн. наук.

Н.В. Лобов
2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Металлургия цветных металлов»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление	22.03.02 Metallurgy
Профиль программы бакалавриата	Обработка металлов и сплавов давлением
Квалификация выпускника	Бакалавр
Выпускающая кафедра	Технических дисциплин
Форма обучения	Очная, Очно-заочная
Курс: <u>2</u>	Семестр (ы): <u>4</u>

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану (БУП)	<u>3</u>
Часов по рабочему учебному плану (БУП)	<u>108</u>

Виды контроля:

Экзамен: **нет** Зачёт: **4** Курсовой проект: **нет** Курсовая работа: **нет**

Лысьва 2016 г.

Рабочая программа дисциплины «Металлургия цветных металлов» разработана на основании:

–Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 22.03.02 Metallургия; утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 04.12.2015 г. № 1427.

–Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1367 от «19» декабря 2013 г.;

–Компетентностной модели (КМ) выпускника образовательной программы высшего образования направления 22.03.02 «Металлургия» профиль бакалавриата «Обработка металлов и сплавов давлением», утверждённой «28» апреля 2016 г.;

–Базового учебного плана образовательной программы высшего образования направления 22.03.02 «Металлургия», профиль «Обработка металлов и сплавов давлением», утвержденного «28» апреля 2016 г.

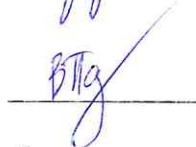
Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: «Металлургические технологии», «Основы технологических процессов обработки металлов давлением», «Литейное производство», «Термообработка», «Контроль и управление технологическими процессами», «История металлургии и введение в специальность», «Технология прокатки и волочения», «Технология трубного производства», «Технология кузнечно-штамповочного производства», «Металлургия черных металлов», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик
доц.



Л.Н. Гусельникова

Рецензент
канд. техн. наук, доц.



В.Г. Павлов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технические дисциплины «14» сентября 2016 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину
канд. техн. наук, доцент



Д.С. Балабанов

Заместитель заведующего кафедрой
по направлению
22.03.02 Metallургия



Л.Н. Гусельникова

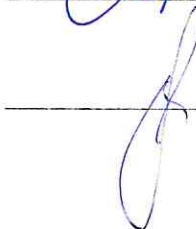
Согласовано

Начальник управления образовательных
программ ПНИПУ, канд. техн. наук, доц.



Д.С. Репецкий

Заместитель директора по УР
ЛФ ПНИПУ



Н.Н. Третьякова

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – приобретение знаний, умений и навыков современной металлургии цветных металлов.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии (ОПК-3);
- способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и металлопереработке (ПК-10).

1.2 Задачи дисциплины:

- знакомство с основными металлургическими процессами, используемыми в производстве цветных металлов;
- знакомство с современными технологиями переработки металлургического сырья и их аппаратным оформлением, направлениями их совершенствования, в том числе, с точки зрения экологичности, эффективного использования энергоресурсов и возможности безотходного производства;
- знакомство с теоретическими основами и описанием конкретных металлургических процессов, основами технологических расчетов, выбора и расчета оборудования, основных показателей процессов.

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- металлургические агрегаты для производства цветных металлов и сплавов;
- показатели качества металлопродукции;
- методы анализа и контроля качества металлопродукции;
- входной контроль качества сырых материалов, предназначенных для производства цветных металлов.

1.3 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Металлургия цветных металлов» относится к дисциплинам по выбору Блока 1 при освоении ОПОП по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» по профилю «Обработка металлов и сплавов давлением».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-3	Способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии	История металлургии и введение в специальность	
		Металлургия черных металлов	
Профессиональные компетенции. Производственно-технологическая деятельность			
ПК-10	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Металлургические технологии	Основы технологических процессов обработки металлов давлением Литейное производство Термообработка Контроль и управление технологическими процессами Технология прокатки и волочения Технология трубного производства Технология кузнечно-штамповочного производства
		Металлургия черных металлов	

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

Знать:

- основные металлургические процессы, используемые в производстве цветных металлов;
- современные технологии переработки металлургического сырья, теоретические основы технологических процессов и зависимость результатов процессов от условий их реализации;
- теоретические основы и описание конкретных металлургических процессов, основы технологических расчетов, выбора и расчета оборудования, основных показателей процессов.

Уметь:

- оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов;
- разрабатывать процессы производства цветных металлов;
- в профессиональной деятельности применять методики расчета физико-химических реакций;

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

Код ОПК-3	Формулировка компетенции: Способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии
----------------------	--

Код ОПК-3 Б1.ДВ.08.2	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Способность осознавать значимость профессии металлурга в условиях развития современного производства
-------------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-3.Б1.ДВ.08.2

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
знает: - основные металлургические процессы, используемые в производстве цветных металлов;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Вопросы для текущего контроля. Вопросы для подготовки к семинарам. Вопросы к зачёту
умеет: - в профессиональной деятельности применять методики расчета физико-химических реакций;	Практические занятия. Самостоятельная работа по подготовке к занятиям.	Отчеты по практическим занятиям.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-10

Код ПК-10	Формулировка компетенции: Способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке
----------------------	---

Код ПК-10. Б1.ДВ.08.2	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Способность осуществлять и корректировать технологические процессы в области металлургии цветных металлов
--------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-10.Б1.ДВ.08.2

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> –современные технологии переработки металлургического сырья, теоретические основы технологических процессов и зависимость результатов процессов от условий их реализации; –теоретические основы и описание конкретных металлургических процессов, основы технологических расчетов, выбора и расчета оборудования, основных показателей процессов. 	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p>	<p>Вопросы для текущего контроля. Вопросы для подготовки к семинарам. Вопросы к зачёту</p>
<p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> –оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов; –разрабатывать процессы производства цветных металлов; 	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа по подготовке к занятиям.</p>	<p>Отчеты по практическим занятиям.</p>

3. Структура и модульное содержание учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблицах 3.1 и 3.2.

3.1. Очная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий						Трудоёмкость, всего		
			Аудиторная (контактная) работа					Итоговые контролы	СР	час.	ЗЕ
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
Модуль 1. Экстракция цветных металлов	Раздел 1 Сырье для производства ТЦМ и принципы его переработки	Введение	0,5	0,5						0,5	
		Тема 1. Руды и минералы цветных металлов	2,5	0,5	2				2	4,5	
	Раздел 2 Принципы получения цветных металлов	Тема 2. Подготовка руд к металлургической переработке	1	1					3	4	
		Тема 3. Принципы получения металлов и их рафинирования	0,5	0,5					2	2,5	
		Тема 4. Характеристика пирометаллургических процессов	0,5	0,5					4	4,5	
		Тема 5. Шлаки и штейны	0,5	0,5					6	6,5	
		Тема 6. Характеристика гидрометаллургических процессов	1,5	0,5			1	4	5,5		
		Итого по модулю:	7	4	2		1	21	28	0,8	
Модуль 2 Металлургия цветных металлов	Раздел 3. Металлургия никеля	Тема 7. Сырье для получения никеля, способы его переработки. Окисленные руды: подготовка к плавке	1	1					6	7	
		Тема 8. Восстановительно-сульфидирующая плавка: сущность, состав и свойства продуктов. Конвертирование штейнов.	1	1					2	3	
	Раздел 4 Металлургия свинца	Тема 9. Электролиз никелевых анодов: сущность способа и его показатели	1	1					3	4	
		Тема 10. Сырье для получения свинца и схемы его переработки	0,5	0,5					2	2,5	

	Тема 11. Аглообжиг концентратов: сущность и способы, шихта и продукты обжига.	0,5	0,5					1	1,5	
	Тема 12. Восстановительная плавка: теоретические основы, шихта и продукты, показатели	0,5	0,5					1	1,5	
	Тема 13. Рафинирование свинца: сущность и схема.	0,5	0,5					1	1,5	
	Тема 14. Рафинирование свинца: переработка полупродуктов	1	1					3	4	
	Тема 15. Сырье для получения меди. Сущность способов получения меди.	0,5	0,5					2	2,5	
	Тема 16. Обжиг концентратов: химизм и показатели процесса. Плавка концентратов на штейн: теоретические основы.	4		4				2	6	
	Тема 17. Способы получения штейна, свойства штейна и шлака. Конвертирование штейнов, состав продуктов и показатели.	4,5	0,5	4				2	6,5	
	Тема 18. Огневое рафинирование меди. Электролитическое рафинирование меди.	0,5	0,5					2	2,5	
	Тема 19. Сырье для получения цинка и схемы его переработки.	1	1					2	3	
	Тема 20. Дистилляционный способ производства цинка.	0,5	0,5					2	2,5	
	Тема 21. Окислительный обжиг сульфидных концентратов.	0,5	0,5					4	4,5	
	Тема 22. Выщелачивание огарка	5,5	0,5	4			1	4	9,5	
	Тема 23. Переработка цинковых кеков.	1	1					4	5	
	Тема 24 Очистка раствора сульфата цинка от примесей.	1	1					4	5	
	Тема 25. Электролиз раствора сульфата цинка.	4		4				4	8	
	Итого по модулю:	29	12	16			1	51	80	2,2
	Итоговая аттестация:							зачет		
	ИТОГО:	36	16	18			2	72	108	3,0

3.2. Очно-заочная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий						Трудоёмкость, всего			
			Аудиторная (контактная) работа						Итоговые контролы	СР	час.	ЗЕ
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР					
Модуль 1. Экстракция цветных металлов	Раздел 1 Сырье для производства ТЦМ и принципы его переработки	Введение										
		Тема 1. Руды и минералы цветных металлов	2,2	0,2	2				2	4,2		
	Раздел 2 Принципы получения цветных металлов	Тема 2. Подготовка руд к металлургической переработке	0,5	0,5					3	3,5		
		Тема 3. Принципы получения металлов и их рафинирования	0,3	0,3					4	4,3		
		Тема 4. Характеристика пирометаллургических процессов	0,2	0,2					4	4,2		
		Тема 5. Шлаки и штейны	0,5	0,5					6	6,5		
		Тема 6. Характеристика гидрометаллургических процессов	1,3	0,3			1	4	5,3			
Итого по модулю:			5	2	2		1	23	28	0,78		
Модуль 2 Металлургия цветных металлов	Раздел 3. Металлургия никеля	Тема 7. Сырье для получения никеля, способы его переработки. Окисленные руды: подготовка к плавке	0,8	0,8				6	6,8			
		Тема 8. Восстановительно-сульфидирующая плавка: сущность, состав и свойства продуктов. Конвертирование штейнов.	0,4	0,4				2	2,4			
	Раздел 4 Металлургия свинца	Тема 9. Электролиз никелевых анодов: сущность способа и его показатели						4	4			
		Тема 10. Сырье для получения свинца и схемы его переработки	0,1	0,1				3	3,1			
		Тема 11. Аглообжиг концентратов: сущность и способы, шихта и продукты обжига.	0,5	0,5				2	2,5			

	Тема 12. Восстановительная плавка: теоретические основы, шихта и продукты, показатели										2	2	
	Тема 13. Рафинирование свинца: сущность и схема.	0,2	0,2								1	1,2	
	Тема 14. Рафинирование свинца: переработка полупродуктов	0,4	0,4								3	3,4	
	Тема 15. Сырье для получения меди. Сущность способов получения меди.	0,1	0,1								2	2,1	
	Тема 16. Обжиг концентратов: химизм и показатели процесса. Плавка концентратов на штейн: теоретические основы.	4,1	0,1	4							2	6,1	
	Тема 17. Способы получения штейна, свойства штейна и шлака. Конвертирование штейнов, состав продуктов и показатели.	4,1	0,1	4							4	8,1	
	Тема 18. Огневое рафинирование меди. Электролитическое рафинирование меди.	0,3	0,3								3	3,3	
	Тема 19. Сырье для получения цинка и схемы его переработки.	0,5	0,5								2	2,5	
	Тема 20. Дистилляционный способ производства цинка.	0,2	0,2								3	3,2	
	Тема 21. Окислительный обжиг сульфидных концентратов.	0,5	0,5								4	4,5	
	Тема 22. Выщелачивание огарка	4,1	0,1	4							4	8,1	
	Тема 23. Переработка цинковых кеков.	0,2	0,2								4	4,2	
	Тема 24 Очистка раствора сульфата цинка от примесей.	0,5	0,5								4	4,5	
	Тема 25. Электролиз раствора сульфата цинка.	5		4							3	8	
	Итого по модулю:	22	5	16							58	80	2,22
	Итоговая аттестация:										зачет		
	ИТОГО:	27	7	18							81	108	3,0

3.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 3.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	1	Расчет рационального состава концентратов
2	16	Расчет рационального состава продуктов плавки и обжига
3	22	Расчет процесса выщелачивания и промывки кеков
4	25	Расчет основных технологических показателей
5	17	Составление материального баланса процесса

4. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта; в конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников;

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия;

3. Особое внимание следует уделить выполнению практических работ, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний; перед выполнением практических работ рекомендуется изучить необходимый теоретический материал;

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем на лекциях, им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

4.1 Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

Тема 1. Руды и минералы цветных металлов.

Значение и роль тяжелых цветных металлов (ТЦМ) в промышленно развитых странах. Объемы производства и потребления ТЦМ в России и за рубежом. Распределение основных источников сырья, районы производства ТЦМ в России и за рубежом. Основные области применения меди, никеля, свинца и цинка. основные районы цветной металлургии России.

Тема 2. Подготовка руд к металлургической переработке.

Руды и минералы цветных металлов. Сульфидные, окисленные и смешанные руды, их распространение в природе. Флюсы, применяемые в цветной металлургии.

Тема 3. Принципы получения металлов и их рафинирования.

Принципы и способы получения металлов из руд. Основы рафинирования металлов. Характеристика основных пирометаллургических процессов (обжиг, плавка, дистилляция).

Тема 4. Характеристика пирометаллургических процессов.

Шлаки цветной металлургии, шлаковые системы. Физико-химические свойства шлаков; требования, предъявляемые к шлакам. Составы шлаков. Влияние компонентов шлака на его свойства. Потери металлов со шлаками.

Тема 5. Шлаки и штейны.

Штейны цветной металлургии их состав и свойства. Физико-химические свойства сульфидных расплавов.

Тема 6. Характеристика гидрометаллургических процессов

Физико-химические основы гидрометаллургических процессов (выщелачивание, осаждение из растворов металлов или их соединений, электролиз растворов).

Тема 7. Сырье для получения никеля, способы его переработки. Окисленные руды: подготовка к плавке.

Никелевые руды и минералы. Современные схемы переработки никелевых руд и концентратов. Физико-химические свойства никеля и его соединений. Подготовка к плавке окисленных никелевых руд.

Тема 8. Восстановительно-сульфидирующая плавка: сущность, состав и свойства продуктов. Конвертирование штейнов.

Восстановительно-сульфидирующая плавка, химизм процесса. Штейны и шлаки, их состав и свойства. Конвертирование никелевых штейнов. Основные особенности процесса в сравнении с переработкой медных штейнов. Химизм процесса, характеристика продуктов конвертирования.

Обжиг никелевого файнштейна, сущность и химизм обжига никелевого файнштейна. Восстановительная плавка закиси никеля. Химизм процессов. Характеристика других способов переработки окисленных никелевых руд.

Тема 9. Электролиз никелевых анодов: сущность способа и его показатели.

Электроплавка на ферроникель. Показатели процессов переработки окисленных никелевых руд на огневой никель и ферроникель.

Плавка сульфидных медно-никелевых руд и концентратов на штейн. Химизм процессов. Способы плавки, их сравнение. Конвертирование медно-никелевых штейнов. Флотационное разделение файнштейна. Переработка никелевого концентрата разделительной флотации на аноды. Электролитическое рафинирование анодов, особенности процесса. ГОСТ на никель. Состав электролита и его очистка от примесей. Показатели процессов производства никеля из сульфидных медно-никелевых руд. Карбонильный способ разделения меди и никеля.

Тема 10. Сырье для получения свинца и схемы его переработки

Свинцосодержащие руды и минералы. Основные физико-химические свойства свинца и его соединений. Современные способы переработки свинцовых концентратов, их сущность.

Тема 11. Аглообжиг концентратов: сущность и способы. Аглообжиг концентратов: шихта и продукты обжига.

Назначение и цели агломерирующего обжига свинцовых концентратов. Физико-химические основы окислительного обжига. Поведение компонентов шихты при обжиге. Требования, предъявляемые к агломерату. Состав шихты агломерации и ее приготовление. Устройство и работа агломерационных машин. Состав продуктов агломерации. Показатели агломерации.

Тема 12. Восстановительная плавка: теоретические основы. Восстановительная плавка: шихта и продукты, показатели.

Характеристика восстановительной плавки агломерата. Теоретические основы восстановительной плавки. Состав шихты и поведение ее компонентов при плавке. Продукты плавки, их состав, распределение металлов по продуктам плавки. Требования, предъявляемые к шлакам. Особенности устройства шахтных печей. Регулирование восстановительной способности печи. Переработка шлаков.

Тема 13. Рафинирование свинца: сущность и схема.

ГОСТ на свинец. Характеристика технологической схемы пирометаллургического рафинирования черного свинца. Последовательность очистки черного свинца от примесей и причины, лежащие в основе этой очередности. Принципы, положенные в основу рафинирования черного свинца от отдельных примесей.

Тема 14. Рафинирование свинца: переработка полупродуктов

Способы переработки полупродуктов рафинирования: медных шликеров, щелочных плавов, серебристой пены, висмутистых съемов. Основные показатели пирометаллургических способы рафинирования черного свинца. Электролитическое рафинирование черного свинца: теоретические основы и показатели процесса.

Тема 15. Сырье для получения меди. Сущность способов получения меди.

Медные руды и минералы, их классификация. Физико-химические свойства меди и ее соединений. Принципы пирометаллургического способа получения меди. Современные способы переработки медных руд и концентратов.

Тема 16. Обжиг концентратов: химизм и показатели процесса. Плавка концентратов на штейн: теоретические основы.

Обжиг медных концентратов, обоснование его целесообразности. Химизм процесса, продукты обжига, их состав. Устройство обжиговых печей, показатели процесса обжига медных концентратов.

Тема 17. Способы получения штейна, свойства штейна и шлака. Конвертирование штейнов, состав продуктов и показатели.

Отражательная плавка медной шихты, ее сущность. Физико-химические процессы, протекающие при отражательной плавке. Составы продуктов плавки. Особенности электроплавки медных концентратов в рудотермических печах. Плавка концентратов в шахтных печах: полупиритная, усовершенствованная пиритная, сократительная. Физико-химические процессы, протекающие при шахтной плавке. Показатели плавки концентрата на штейн. Конвертирование штейнов: химизм процесса, тепловая работа агрегата. Состав продуктов конвертирования и основные показатели процесса.

Тема 18. Огневое рафинирование меди. Электролитическое рафинирование меди.

Огневое и электролитическое рафинирование меди: сущность процессов, оборудование. Показатели процессов рафинирования. ГОСТ на катодную медь. Переработка полупродуктов рафинирования (шлаки, шламы, электролит). Новые процессы пирометаллургического производства меди.

Тема 19. Сырье для получения цинка и схемы его переработки

Цинковые руды и минералы. Современные технологические схемы их переработки. Физико-химические свойства цинка и его соединений.

Тема 20. Дистилляционный способ производства цинка.

Технологические схемы переработки цинковых концентратов пиро- и гидрометаллургическими способами, их сущность.

Тема 21. Окислительный обжиг сульфидных концентратов.

Особенности окислительно-сульфатизирующего обжига концентратов.

Тема 22. Выщелачивание огарка.

Требования, предъявляемые к огарку. Разновидности аппаратного оформления обжига. Показатели процесса. Выщелачивание огарка.

Тема 23. Переработка цинковых кеков.

Краткая характеристика основных процессов, протекающих при выщелачивании. Разновидности технологических схем и способов выщелачивания. Состав продуктов выщелачивания и показатели процесса. Переработка цинковых кеков.

Тема 24. Очистка раствора сульфата цинка от примесей.

Основы теории электроосаждения цинка из сульфатных растворов. Особенности электродных процессов. Перенапряжение выделения водорода на катоде и его зависимость от параметров электролиза.

Тема 25. Электролиз раствора сульфата цинка.

Влияние состава электролита и условий электролиза на показатели процесса. Конструктивное оформление процесса. Показатели электроосаждения цинка. Переплавка катодного цинка. ГОСТ на цинк.

4.2 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчета по практическому занятию	2/2*
2	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	3/3*
3	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	2/4*
4	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	4/4*
5	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	6/6*
6	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	4/4*
7	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	6/6*
8	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	2/2*
9	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	3/4*
10	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	2/3*
11	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	1/2*
12	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	1/2*
13	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	1/1*
14	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	3/3*
15	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	2/2*
16	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчета по практическому занятию	2/2*
17	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчета по практическому занятию	2/4*
18	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	2/3*
19	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	2/2*
20	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	2/2*
21	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	2/3*
22	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчета по практическому занятию	4/4*

23	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	4/4*
24	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	4/4*
25	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчета по практическому занятию	4/3*
	Итого: в ч / в ЗЕ (очное обучение) (очно-заочное обучение)	72 / 2,0 81 / 2,25

* – для очно-заочной формы обучения

4.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Лекции предназначены для передачи учебной информации от преподавателя к студентам, направленной в основном на приобретение студентами новых теоретических знаний. При чтении лекций используется диалоговая форма с постановкой задач из области знаний уже прошедших студентами предметов. Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Одной из наиболее активных форм обучения, стимулирующих у студентов самостоятельное выполнение заданий и приобретение знаний не только по отдельным вопросам, но и пределах определенной тематики, являются практические занятия. Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка групповых навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний; аргументацией собственных суждений; приобретение практических умений. При проведении практических занятий студенты могут опробовать разные способы выполнения практического задания.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие её формы: изучение отдельных вопросов по тематике самостоятельной работы, оформление отчетов по выполнению практических задач для приобретения новых теоретических знаний и умений.

Для проведения занятий в активной и интерактивной форме могут использоваться следующие инновационные технологии:

- информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и практическим занятиям;
- работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических заданий;
- представление теоретического и практического материала в виде мультимедиа презентаций для оптимизации конспектов по темам для самостоятельного изучения, при необходимости.

5 Фонд оценочных средств дисциплины

5.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- теоретический опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- промежуточные контрольные работы;
- отчёты по практическим занятиям;

5.2. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

а) Зачет

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения контрольных работ и практических занятий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

б) Экзамен

Не предусмотрен.

Фонд оценочных средств входит в состав УМКД на правах отдельного документа.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Карта обеспеченности учебно-методической литературой дисциплины

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Кол-во экз. в библиот.	Основной лектор
22.03.02	9		Основная литература	5	
			<p>1. Воскобойников, В.Г. Общая металлургия: учебник для вузов / В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1985. - 480 с</p>		
			Дополнительная литература		
			Электронные ресурсы		
			<p>1. Металлургия черных и цветных металлов/ Е.В. Челищев, П.П. Арсентьев, В.В. Яковлев, Д.И. Рыжонков. – Электрон. версия учебника. – М.: Металлургия, 1993. – 447с.- Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3142 , свободный.</p> <p>2. Общая металлургия: учебник для вузов / В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев. – 5-е изд., перераб. и доп. – Электрон. версия учебника. – М.: Металлургия, 2000. – 768 с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3141, свободный.</p> <p>3. Тарасов, А.В. Общая металлургия: учебник/ А.В. Тарасов, Н.И. Уткин. – Электрон. версия учебника. – М.: Металлургия, 1997. -600с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3130 , свободный</p> <p>4. Симонов, Ю.Н. Металлургические технологии / Ю.Н. Симонов, С.Л. Белова, М.Ю. Симонов; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т . – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 305 с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3466 , свободный</p>		

		Периодические издания	
		<p>1. Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2016 гг. – Режим доступа: http://vestnik.pstu.ru/mm/about/inf/ , свободный.</p> <p>2. Metallurgia машиностроения [Текст]: международный научно-технический журнал/ Учредитель ООО «Литейное производство». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2017 гг. . – Архив номеров в электронном виде 2009-2017. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/2072 , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.</p> <p>3. Металловедение и термическая обработка [Текст]: научно-технический и производственный журнал/ Учредитель редакционная коллегия, коллектив редакции. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010г., 2-е полугодие.</p> <p>4. Metallurg [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», Центральный Совет Горно-металлургического профсоюза России</p>	

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки _____



И.А. Малофеева

Книгообеспеченность дисциплины составляет _____

– основной учебной литературой:

на 01.09.2016 - _____ экз/обуч.
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

– дополнительной учебной литературой:

на 01.09.2016 - _____ экз/обуч.
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. **Электронная библиотека** Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru/>. – Загл. с экрана.

2. **Лань** [Электронный ресурс: электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010- . – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>. – Загл. с экрана.

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

6.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Программное обеспечение не требуется.

6.3.2. Перечень информационных справочных систем

Информационные справочные системы не требуются.

7 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 7.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Учебно-исследовательская лаборатория металлургии	Кафедра ТД	103 С	102,14	25
2	Учебно-исследовательская лаборатория химии	Кафедра ТД	309С	80,6	38

7.2 Основное учебное оборудование

Таблица 7.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1.	доска аудиторная для написания мелом	1	оперативное управление	103 С
2.	компьютер	1		
3.	Микроскоп ММР-2Р	1		
4.	Микроскоп МЕТАМ ЛВ-34	1		
5.	Доска аудиторная для написания мелом	1		309 С
6.	сушильный шкаф ШС-0,25-20	1		
7.	муфельная печь ПМ-8	1		
8.	весы Vibra HTR-220 CE	1		
9.	набор термометров стеклянных лабораторных	1		
10.	вытяжной шкаф	2		
11.	весы ЕК-1200G	1		

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		