

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
Н.В. Лобов
2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Металлургия черных металлов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление подготовки

22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль) программы
бакалавриата

Обработка металлов и сплавов давлением

Квалификация выпускника

Бакалавр

Выпускающая кафедра

Технических дисциплин

Форма обучения

Очная, Очно-заочная

Курс: 2

Семестр (ы): 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану (БУП) 3
Часов по рабочему учебному плану (БУП) 108

Виды контроля:

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

Лысьва 2016 г.

Рабочая программа дисциплины «Металлургия черных 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.

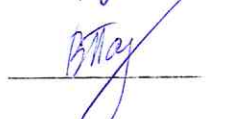
Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: «Металлургические технологии», «Основы технологических процессов обработки металлов давлением», «Литейное производство», «Термообработка», «Контроль и управление технологическими процессами», «История металлургии и введение в специальность»,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

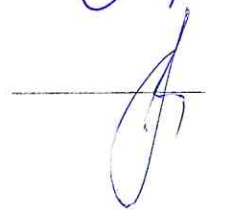
Согласовано

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 в современной металлургии черных металлов.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

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

1.2 Задачи дисциплины:

- формирование знаний основ производства черных металлов;
- формирование знаний в подготовке материалов для производства черных металлов, решения задач выплавки сплавов черных металлов,
- формирование умения принятия решений по разработке технических, технологических процессов производства черных металлов.

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- металлургические агрегаты для производства стали и сплавов;
- организация работы металлургических производств по экстракции черных металлов и последующих их переделов;
- показатели качества металлопродукции;
- методы анализа и контроля качества металлопродукции;
- входной контроль качества сырых материалов, предназначенных для производства черных металлов

1.3 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Металлургия черных металлов» относится к дисциплинам по выбору Блока 1 при освоении ОПОП по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» по профилю бакалавриата «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 цветных 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 цветных 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:

- физико-химические основы металлургических процессов;
- основные технологические процессы экстракции черных металлов из природного и техногенного сырья, технологические процессы производства стали;
- устройства и принципы действия металлургических агрегатов.

Уметь:

- оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов;
- разрабатывать процессы производства черных металлов,
- в профессиональной деятельности применять методики расчета физико-химических реакций;
- анализировать технологию и эффективность основного сталеплавильного оборудования.

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-3 и ПК-10.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

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

Код ОПК-3. Б1.ДВ.08.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Способность осознавать значимость профессии металлурга в условиях развития современного производства
--------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-3.Б1.ДВ.08.1

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
знает: - физико-химические основы металлургических процессов.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Вопросы для текущего контроля. Вопросы для подготовки к семинарам. Вопросы к зачёту
умеет: - разрабатывать процессы производства черных металлов, - анализировать технологию и эффективность основного сталеплавильного оборудования.	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.08.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Способность осуществлять и корректировать технологические процессы в области металлургии черных металлов
------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-10.Б1.ДВ.08.1

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
знает: - основные технологические процессы экстракции черных металлов из природного и техногенного сырья, технологические процессы производства стали; - устройства и принципы действия металлургических агрегатов.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Вопросы для текущего контроля. Вопросы для подготовки к семинарам. Вопросы к зачёту
умеет: - оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов; - в профессиональной деятельности применять методики расчета физико-химических реакций.	Практические занятия. Самостоятельная работа по подготовке к занятиям.	Отчеты по практическим занятиям.

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				Итоговый контроль	СР	час.	ЗЕ		
			Всего	Л	ПЗ	ЛР					КСР	
Мод. 1. Экстракция черных металлов	Раздел 1 Подготовка сырья, извлечение, дробление руд черных металлов	Введение	0,5	0,5							0,5	
		Тема 1. Особенности металлургических производств.	0,5	0,5					2		2,5	
		Тема 2. Проблемы в металлургическом производстве.	0,5	0,5					3		3,5	
	Раздел 2 Производство агломерата, окатышей.	Тема 3. Подготовка руды.	0,5	0,5					2		2,5	
		Тема 4. Окусковывание.	0,5	0,5					4		4,5	
		Тема 5. Агломерация.	0,5	0,5					6		6,5	
		Тема 6. Окатывание.	0,5	0,5					4		4,5	
		Тема 7. Доменный процесс.	1,5	1,5					6		7,5	
		Тема 8. Конструкция доменной печи. Основные физико-химические процессы в доменных печах.	5	1	4				2		7	
	Раздел 3 Доменное производство.	Тема 9. Внедоменное получение железа и сплавов	2	1					3		5	
		Итого по модулю:	12	7	4				32	1	44	1,22
		Тема 10. Классификация сталей	4,5	0,5	4				2		6,5	
		Тема 11. Производство стали. Общие характеристики плавки стали.	5	1	4				1		6	
Модуль 2 Производство стали	Теоретические основы производства стали.	Тема 12. Шихтовые материалы сталеплавильного производства.						1		1		
		Тема 13. Сталеплавильные шлаки.	0,5	0,5				1		1,5		

	Тема 14. Основные реакции сталеплави- льных процессов.	4	1	3			3	7	
Раздел 5 Конвертерное производство ста- ли.	Тема 15. Сущность Бессемеровского и Тома- совского конвертерных процессов.						1	1	
	Тема 16. Устройство конвертеров.						1	1	
	Тема 17. Шихтовые материалы кислородно- конвертерного процесса.	0,5	0,5				1	1,5	
	Тема 18. Особенности процесса плавки в конвертерах.	4	1	3			2	6	
Раздел 6. Производство ста- лей в электропе- чах.	Тема 19. Конструкции электродуговых, ин- дукционных тигельных электропечей.	1	1				2	3	
	Тема 20. Источники и особенности получе- ния тепла при плавке в электропечах	0,5	0,5				2	2,5	
	Тема 21. Конструкция ДСП.	0,5	0,5				3	3,5	
	Тема 22. Особенности процесса производст- ва стали в электропечах.	1,5	0,5			1	4	5,5	
Раздел 7. Специальная электрометаллур- гия.	Тема 23. Устройство для переплава стали и сплавов.	0,5	0,5				4	4,5	
	Тема 24. Производство ферросплавов.	1	1				4	5	
	Тема 25. Способы разливки стали.	0,5	0,5				3	3,5	
Раздел 8. Разливка и полу- чение слитков.	Тема 26. Внелочная обработка стали и спла- вов						2	2	
	Тема 27. Разливка стали на МНЛЗ: устройст- ва и конструкции МНЛЗ.						3	3	
	Итого по модулю:	24	9	14		1	40	64	1,78
	Итоговая аттестация:						зачет		
	ИТОГО:	36	16	18		2	72	108	3,0

3.2. Очно-заочная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость, всего				
			Аудиторная (контактная) работа				Итоговый контроль	СР	час.	ЗЕ				
			Всего	Л	ПЗ	ЛР					КСР			
Мод. 1. Экстракция черных металлов	Раздел 1 Подготовка сырья, извлечение, дробление руд черных металлов	Введение												
		Тема 1. Особенности металлургических производств.									3	3		
		Тема 2. Проблемы в металлургическом производстве.									3	3		
		Тема 3. Подготовка руды.	0,5	0,5							3	3,5		
		Тема 4. Окусковывание.									4	4		
		Тема 5. Агломерация.	1	1							6	7		
		Тема 6. Окачивание.	1	1							4	5		
		Тема 7. Доменный процесс.									7	7		
		Тема 8. Конструкция доменной печи. Основные физико-химические процессы в доменных печах.	5	1	4						3	8		
		Тема 9. Внедоменное получение железа и сплавов	1						1			3	4	
Модуль 2 Производство стали	Раздел 4 Теоретические основы производства стали.	Итого по модулю:	8,5	3,5	4	4	1	1	36	44,5	1,24			
		Тема 10. Классификация сталей	4,5	0,5	4					3	7,5			
		Тема 11. Производство стали. Общие характеристики плавки стали.	5	1	4					1	6			
		Тема 12. Шихтовые материалы сталеплавильного производства.								1	1			
		Тема 13. Сталеплавильные шлаки.								1	1			
		Тема 14. Основные реакции сталеплавильных процессов.	3,5	0,5	3					3	6,5			

Раздел 5 Конвертерное производство стали.	Тема 15. Сущность Бессемеровского и Томасовского конвертерных процессов.									1	1
	Тема 16. Устройство конвертеров.	0,5	0,5							1	1,5
	Тема 17. Шихтовые материалы кислородно-конвертерного процесса.									1	1
	Тема 18. Особенности процесса плавки в конвертерах.	3		3						3	6
	Тема 19. Конструкции электродуговых, индукционных тигельных электропечей.									2	2
	Тема 20. Источники и особенности получения тепла при плавке в электропечах									2	2
	Тема 21. Конструкция ДСП.									3	3
	Тема 22. Особенности процесса производства стали в электропечах.	2	1			1				6	8
	Тема 23. Устройства для переплава стали и сплавов.									4	4
	Тема 24. Производство ферросплавов.									4	4
Раздел 7. Специальная электрометаллургия.	Тема 25. Способы разливки стали.									3	3
	Тема 26. Внепечная обработка стали и сплавов									3	3
	Тема 27. Разливка стали на МНЛЗ: устройства и конструкции МНЛЗ.									3	3
Раздел 8. Разливка и получение слитков.	Итого по модулю:	18,5	3,5	14	1					45	63,5
	Итоговая аттестация:									зачет	
	ИТОГО:	27	7	18	2					81	108
											1,76
											3,0

3.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 3.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	8	Изучение конструктивных особенностей доменной печи
2	10	Изучение основных ГОСТов, регламентирующих марки углеродистых, легированных и высоколегированных сталей, химический состав и области применения.
3	11,14	Прогнозирование и определение свойств сплавов на основе влияния углерода, кремния, марганца, серы, фосфора и легирующих элементов на свойства стали.
4	10,18	Расчет и анализ химических и физико-химических процессов, определение направления протекания реакций в металлургии стали.

3.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

4. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

При изучении дисциплины «Металлургия черных металлов» студентам 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. Особенности металлургических производств: многостадийность металлургических производств. Комплексная переработка руд. Непрерывность производства. Особенности формирования металлургической базы. Руды черных металлов.

Тема 2. Проблемы в металлургическом производстве: проблема исчерпаемости природных ресурсов, обеднение минеральных месторождений и проблема подготовки руд, энергозатраты на производство металлов.

Тема 3. Подготовка руды: железорудное сырье, подготовка руд к доменной плавке, сортировка и классификация руд, обогащение руд. Виды обогащения рудных материалов.

Тема 4. Окусковывание. Организация работ по подготовке рудных материалов к агломерации и окатыванию.

Тема 5. Агломерация. Процессы спекания, теория слоевого горения. Принцип действия и конструкция агломерационной машины.

Тема 6. Окатывание. Процессы подготовки сырых окатышей. Физико-химические процессы при производстве окатышей из железорудного сырья.

Тема 7. Доменный процесс: шихта для доменного процесса (топливо, флюсы, железосодержащие материалы). Физико-химические процессы, происходящие при восстановлении железа в доменной печи.

Тема 8. Конструкция доменной печи. Конструктивные особенности работы отдельных агрегатов доменной печи. Основные физико-химические процессы в зонах доменных печей. Организация работ в доменном цехе.

Тема 9. Внедоменное получение железа и сплавов.

Тема 10. Классификация сталей. ГОСТы на стали и сплавы. Влияние химических элементов на свойства стали.

Тема 11. Производство стали. Физико-химические процессы при производстве стали. Общие характеристики плавки стали (технология выплавки стали).

Тема 12. Шихтовые материалы сталеплавильного производства. Подготовка материалов, свойства и требования к материалам.

Тема 13. Сталеплавильные шлаки. Свойства шлаков, требования к основности шлаков при выплавке сталей различного назначения.

Тема 14. Основные реакции сталеплавильных процессов. Десульфурация стали, дефосфорация стали, обескремнивание стали. Легирование стали и сплавов.

Тема 15. Сущность Бессемеровского и Томасовского конвертерных процессов. Физико-химические процессы при производстве сталей в конвертерах.

Тема 16. Устройство конвертеров. Типы конвертеров. Футеровка конвертера. Виды фурм.

Тема 17. Шихтовые материалы кислородно-конвертерного процесса. Подготовка, требования к шихтовым материалам. Транспортировка и хранение чугуна.

Тема 18. Особенности процесса плавки в конвертерах. Особенности технологии производства стали в конвертерах.

Тема 19. Конструкции электродуговых, индукционных тигельных электропечей. Устройство, футеровка. Основные механизмы.

Тема 20. Источники и особенности получения тепла при плавке в электропечах. Горение электрической дуги. Понятие электронной эмиссии. Индукционный нагрев. Печи сопротивления.

Тема 21. Конструкция ДСП. Конструкция кожуха печи, электрическое хозяйство дуговой сталеплавильной печи. Механизм перезапуска электродов. Механизм поворота крышки печи. Механизм наклона.

Тема 22. Особенности процесса производства стали в электропечах. Периоды плавки в электропечах. Особенности выплавки стали в электропечах с кислой футеровкой.

Тема 23. Особенности переплава в вакуумно-индукционных печах, электронно-лучевого переплава, электрошлакового переплава.

Тема 24. Производство ферросплавов. Особенности строения рудно-термических печей для производства ферросплавов. Производства феррохрома, ферромарганца, ферросилиция, феррованадия.

Тема 25. Способы разливки стали. Особенности кристаллизации слитков стали (спокойной, кипящей, полуспокойной). Внепечная обработка стали и сплавов. Работа «печь – ковш». Разливка стали на МНЛЗ: устройства и конструкции МНЛЗ.

Тема 26. Внепечная обработка стали и сплавов. Обработка стали и сплавов в ковше инертными газами, легирование в ковше. Вакуумная обработка стали и сплавов.

Тема 27. Разливка стали на МНЛЗ: устройства и конструкции МНЛЗ. Устройство и работа кристаллизатора. Особенности затвердевания заготовки. Основные механизмы МНЛЗ.

4.2 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	2/3*
2	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	3/3*
3	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	2/3*
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	6/7*
8	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчета по практическому занятию	2/3*
9	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	3/3*
10	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	2/3*

	Подготовка отчета по практическому занятию	
11	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчета по практическому занятию	1/1*
12	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	1/1*
13	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	1/1*
14	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчета по практическому занятию	3/3*
15	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	1/1*
16	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	1/1*
17	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	1/1*
18	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчета по практическому занятию	1/3*
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	3/3*
22	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	4/6*
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	3/3*
26	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	2/3*
27	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	3/3*
	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

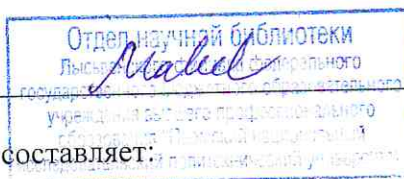
Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

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	4		Основная литература		
			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 2. Тимофеева А.С. Экстракция чёрных металлов из природного и техногенного сырья: учеб. пособие / А.С. Тимофеева, Т.В. Никитченко, Е.С. Тимофеев. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 304 с.	5 10	
			1.Коротич, В.И. Металлургия черных металлов: учебник для вузов / В.И. Коротич, С.Г. Братчиков. - М.: Металлургия, 1987. - 240 с. 2.Симонов, Ю.Н. Основы производства и обработки металлов: учебно-методическое пособие / Ю.Н. Симонов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011. - 112 с. 3.Власов, Н.Н. Справочник по разливке черных металлов / Н.Н. Власов, В.В. Корроль, В.С. Радя. - М.: Металлургия, 1981. - 238 с.	1 5 1	
Электронные ресурсы					
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. 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. 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 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 style="text-align: center;">Периодические издания</p> <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 - более 1 экз/обуч.
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

– дополнительной учебной литературой:

на 01.09.2016 - более 1 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 гуманит., 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		