

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 14 » июня 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Металлургические технологии
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 22.03.02 Metallurgia
(код и наименование направления)

Направленность: Metallurgia (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - сформировать знания об основах теории и технологии производства железа, чугунов и сталей, основных цветных металлов, о способах получения фасонных отливок, об обработке металлов давлением.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний:
 - основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройств и оборудования для их осуществления;
- формирование умений:
 - выбирать рациональные способы производства и обработки черных и цветных металлов;
 - рассчитывать материальные балансы технологических процессов их производства;
- формирование навыков:
 - анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий;
 - идентификации металлургических, литейных и других дефектов, возникающих в процессе металлургического цикла производства и обработки металлов и сплавов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Технологии производства и обработки черных и основных цветных сплавов

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает физико-химические основы реакций и явлений, притекающих в металлургических агрегатах, процессы и явления, происходящие в металлургических расплавах на базе основных теорий о строении и свойствах металлургических расплавов;	Знает основы математики, физики, химии, сопротивления материалов, теплотехники, электротехники, информатики и моделирования	Реферат
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет проводить расчет литниковых систем, проводить термодинамический анализ реакций, протекающих в металлургических агрегатах	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет навыками анализа явлений, протекающих в металлургических агрегатах на основе достижений фундаментальных дисциплин	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Коллоквиум
ОПК-6	ИД-1ОПК-6	Знает проблемы металлургии, связанные с экологической безопасностью, и основы технологических процессов металлургического производства	Знает основы экологии и безопасности жизнедеятельности, основы технологических процессов	Дифференцированный зачет
ОПК-6	ИД-2ОПК-6	Умеет проводить расчет материального и теплового балансов металлургических агрегатов	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с учетом эффективности и безопасности технологических процессов	Отчёт по практическому занятию
ОПК-6	ИД-3ОПК-6	Владеет навыками оценки уровня энергоресурсосбережения и влияния на окружающую среду основных технологических процессов металлургического производства	Владеет навыками обоснования выбора технологических процессов с учетом их эффективности и экологической безопасности	Коллоквиум

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	27	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	41	41	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Металлургия железа и чугуна	7	0	11	23
<p>Тема 1: Введение. Краткая история развития металлургии;</p> <p>Тема 2: Физико-химические основы производства черных металлов.</p> <p>Основные положения теории процессов подготовки металлургического сырья, плавки и рафинирования; материальные балансы технологических схем производства металлов и сплавов и их отдельных этапов (переделов); свойства металлургических расплавов, их взаимодействие между собой и с твердыми телами.</p> <p>Группы физико-химических процессов, происходящих в доменных печах и в сталеплавильных агрегатах.</p> <p>Тема 3: Технология получения железа и чугуна.</p> <p>Исходные материалы доменного процесса: руды, топливо, флюсы. Их подготовка к доменной плавке. Принцип действия и конструкция доменной печи. Профиль рабочего пространства и оснащение. Вспомогательные системы и работа доменного цеха в целом. Продукты доменной плавки и технико-экономические показатели работы доменных печей. Энергосбережение и материалосбережение в доменном производстве.</p> <p>Экологические проблемы доменного производства и пути их решения.</p> <p>Процессы внедоменного получения железа и оборудование для их осуществления.</p> <p>Получение губчатого железа газообразными восстановителями в толстом и тонком слое.</p> <p>Восстановление твердым углеродом. Перспективы развития методов внедоменного получения железа.</p>				
Производство сталей	7	0	12	22
<p>Тема 4. Технологии производства сталей.</p> <p>Классификация и маркировка сталей.</p> <p>Сталеплавильные шлаки, их характеристика, функции и состав.</p> <p>Конвертерная, мартеновская и электрометаллургия стали. Выплавка стали в индукционных печах. Качество стали, полученной этими способами.</p> <p>Специальная электрометаллургия. Качество стали и методы внепечной обработки. Методы “ковшевой” металлургии: обработка жидкими синтетическими шлаками, вакуумирование, продувка порошками и инертными газами. Переплавные процессы.</p> <p>Вакуумно-индукционный и вакуумно-дуговой переплав. Конструкция и принцип действия установок. Качество металла, получаемого при ВИП и ВДП. Электрошлаковый</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>переплав. Установки для плазменно-дугового и электроннолучевого переплава. Применение магнитного поля в специальных переплавах. Затвердевание жидкого металла, закономерности формирования структуры слитка и ее связь со свойствами металлопродукции. Разливка стали. Способы разливки, непрерывная разливка. Строение слитков кипящей и спокойной стали. Факторы, влияющие на качество слитков. Дефекты слитков. Экологические проблемы сталеплавильного производства и пути их решения. Порошковая металлургия. Космическая металлургия. Биометаллургия.</p> <p>Основы производства ферросплавов. Назначение и способы получения ферросплавов. Технология и оборудование для производства ферромарганца и ферросилиция. Производство феррохрома и феррованадия. Другие виды ферросплавов.</p>				
Металлургия цветных металлов	2	0	0	26
<p>Тема 5. Основы технологии производства цветных металлов.</p> <p>Классификация цветных металлов: тяжелые, легкие, благородные, редкие металлы. Основы технологии и оборудование производства тяжелых, легких, редких и благородных металлов; применение методов гидро-, пиро- и электрометаллургии в производстве цветных металлов и сплавов; вторичная металлургия цветных металлов.</p> <p>Тема 6. Металлургия меди.</p> <p>Медные руды и концентраты.</p> <p>Пирометаллургический способ производства меди.</p> <p>Конвертирование медного штейна. Огневое и электролитическое рафинирование меди. Марки меди.</p> <p>Тема 7. Производство магния и алюминия.</p> <p>Производство алюминия. Электролиз алюминия.</p> <p>Рафинирование алюминия. Марки алюминия.</p> <p>Производство магния. Способы получения магния.</p> <p>Электролиз и рафинирование магния. марки магния.</p> <p>Тема 8. Металлургия титана, никеля, вольфрама.</p> <p>Основы производства титана, никеля, вольфрама.</p> <p>Экологические проблемы цветной металлургии.</p>				
Литейное производство черных и цветных металлов	6	0	9	18
<p>Тема 9. Сущность литейного производства.</p> <p>Общая схема технологического процесса получения отливок. Понятие о формовочном и модельном комплекте. Формовочные материалы,</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>их классификация и назначение.</p> <p>Тема 10. Изготовление литейных форм (формовка). Виды формовки: ручная, машинная, автоматическая. Технология, оборудование. Изготовление отливок специальными способами литья: литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением, литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям.</p> <p>Тема 11. Металлургические основы литейного производства. Литейные свойства сплавов: жидкотекучесть, усадка, ликвация. Закономерности кристаллизации металлов и сплавов в литейной форме. Способы управления размером кристаллов. Газы в отливках.</p> <p>Тема 12. Литейные сплавы. Чугунное литье: получение отливок из серых, ковких и высокопрочных чугунов. Отливки из белого чугуна. Отливки из отбеленного чугуна. Производство стальных отливок Получение отливок из алюминиевых, магниевых, медных сплавов. Экологические проблемы литейного производства.</p>				
Обработка металлов давлением и термическая обработка металлов	5	0	9	19
<p>Тема 13. Основы теории ОМД. Общие представления о роли и методах обработки металлов давлением. Разновидности процессов ОМД и области их применения . Напряженное и деформированное состояние материала. Пластичность и разрушение, механические схемы деформации в ОМД. Методы оценки пластичности. Наклеп и рекристаллизация. Изменение структуры и свойств металлов и сплавов в результате наклепа и рекристаллизации. Стадии рекристаллизации. Влияние степени деформации температуры и времени на процессы рекристаллизации.</p> <p>Тема 14. Технология ОМД Технологические параметры ОМД: температура, степень деформации, скорость деформации. Волочение: оборудование, особенности технологического процесса, виды получаемой продукции. Прессование: разновидности прессования, оборудование, виды продукции. Преимущества и недостатки прессования. Свободная ковка: виды операций при ковке, оборудование, особенности технологии. Штамповка: объемная штамповка, виды объемной штамповки, основные операции, пре-имущества и недостатки по сравнению с ковкой. Жидкая штамповка. Листовая штамповка, опера-ции</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
листовой штамповки, оборудование. Получаемая продукция. Прокатка. Виды прокатки. Оборудование для прокатки – прокатные станы. Классификация прокатных станов. Выпускаемая продукция: сортовой прокат, листовой прокат, трубный прокат, специальные профили. Дефекты катаного металла, способы выявления и устранения. Энергосбережение и материалосбережение при ОМД.				
ИТОГО по 3-му семестру	27	0	41	108
ИТОГО по дисциплине	27	0	41	108

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Термодинамический анализ реакций доменной печи
2	Расчет теплового баланса доменного агрегата
3	Расчет материального баланса доменного агрегата
4	Термодинамический анализ основных реакций сталеплавильного агрегата
5	Расчет теплового баланса сталеплавильного агрегата
6	Расчет материального баланса сталеплавильного агрегата
7	Маркировка сталей и сплавов в России
8	Маркировка сталей и сплавов по европейским нормам
9	Расчет основных параметров литниковой системы
10	Определение структуры литого металла
11	Расчет основных параметров деформации при обработке металлов давлением
12	Определение интервалов холодной и горячей обработки давлением

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Пикунов М. В. Плавка металлов, кристаллизация сплавов, затвердевание отливок : учебное пособие для вузов / М. В. Пикунов. - Москва: Изд-во МИСиС, 2005.	9
2	Симонов Ю. Н. Metallургические технологии : учебное пособие / Ю. Н. Симонов, С. А. Белова, М. Ю. Симонов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	15
3	Симонов Ю. Н. Основы производства и обработки металлов : учебно-методическое пособие / Ю. Н. Симонов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Атлас дефектов стали : пер. с нем. / Под ред. М. Л. Бернштейна ; Пер. Е. Я. Капуткина. - Москва: Металлургия, 1979.	5
2	Береснев Г. А. Основы технологии металлургического производства чугуна, стали, алюминия, меди, титана и магния : учебное пособие / Г. А. Береснев, И. Л. Синани, И. Ю. Летагин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2011.	31
3	Гини Э.Ч. Технология литейного производства : учебник для вузов. Специальные виды литья / Э.Ч. Гини, А.М. Зарубин, В.А. Рыбкин. - М.: Академия, 2007.	16
4	Дефекты стали : справочник / С. М. Новокшенова [и др.]. - Москва: Металлургия, 1984.	15
5	Коршиков Г. В. Энциклопедический словарь-справочник по металлургии / Г. В. Коршиков. - Липецк: Изд-во Госкомпечати РФ, 1999.	1
6	Юсфин Ю.С. Металлургия железа : учебник для вузов / Ю.С. Юсфин, Н.Ф. Пашков. - М.: Академкнига, 2007.	3
2.2. Периодические издания		
1	Заводская лаборатория. Диагностика материалов : научно-технический журнал по аналитической химии, физическим, математическим и механическим методам исследования, а также сертификации материалов / Издательство Тест-ЗЛ. - Москва: Тест-ЗЛ, 1932 - .	
2	Металловедение и термическая обработка металлов : научно-технический и производственный журнал / Редакция журнала Металловедение и термическая обработка металлов. - Москва: Машиностроение, 1955 - .	
3	Металлург : научно-технический и производственный журнал / Горно-металлургический профсоюз. Центральный совет; Союзметалл; Ассоциация промышленников горно-металлургического комплекса России; Ассоциация доменщиков. - Москва: Металлургиздат, 1956 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Основы технологии металлургического производства чугуна, стали, алюминия, меди, титана и магния	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3202	локальная сеть; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Металлургические технологии	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks176567	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Основы производства и обработки металлов	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3414	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Мультимедиа комплекс (персональный компьютер, проектор, проекционное полотно, система управления проекционным оборудованием)	1
Практическое занятие	Коллекция фрагментов металлоконструкций и металлических полуфабрикатов, содержащих различные металлургические дефекты	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Мультимедиа комплекс (персональный компьютер, проектор, проекционное полотно, система управления проекционным оборудованием)	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Металлургические технологии»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	22.03.02 Metallургия
Направленность (профиль) образовательной программы:	1. Metalловедение и технология термической обработки стали и высокопрочных сплавов 2. Metalловедение, термическая обработка и экспертиза
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов
Форма обучения:	Очная
Курс: 2Семестр: 3	
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Дифференцированный зачёт:	3 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 5 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ЗР	ОПР	ТО		Зачёт
Усвоенные знания						
3.1 Знает физико-химические основы реакций и явлений, притекающих в металлургических агрегатах, процессы и явления, происходящие в металлургических расплавах на базе основных теорий о строении и свойствах металлургических расплавов	С1	ЗР		ТО1 ТО2		ТВ
3.2 Знает проблемы металлургии, связанные с экологической безопасностью, и основы технологических процессов металлургического производства	С2	ЗР		ТО3 ТО4		ТВ
Освоенные умения						
У.1 Умеет проводить расчет литниковых систем, проводить термодинамический анализ реакций, протекающих в металлургических агрегатах			ОПР1 ОПР4 ОПР9			ПЗ
У.2 Умеет проводить расчет материального и теплового балансов металлургических агрегатов			ОПР2 ОПР3 ОПР5 ОПР6			ПЗ

Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками анализа явлений, протекающих в металлургических агрегатах на основе достижений фундаментальных дисциплин			ОПР7 ОПР8 ОПР10			КЗ
В.2 Владеет навыками оценки уровня энергоресурсосбережения и влияния на окружающую среду основных технологических процессов металлургического производства			ОПР11 ОПР12			КЗ

*С – собеседование по теме; ЗР – защита реферата; ТО – коллоквиум (теоретический опрос)
ИЗ – индивидуальное задание; ОПР – отчет по практической работе; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачет; ТВ – теоретический вопрос.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины.

В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме защиты реферата на выбранную тему собеседования со студентами проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1) проводится в форме защиты практических работ и теоретического опроса.

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 12 практических работ. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежный теоретический опрос

Согласно РПД запланировано 4 рубежных теоретических опроса (ТО) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

Первый ТО по модулю 1 «Металлургия железа и чугуна», второй ТО – по модулю 2 «Производство сталей», третий ТО – по модулю 4 «Литейное производство черных и цветных металлов» и четвертый ТО – по модулю 5 «Обработка металлов давлением и термическая обработка металлов».

Типовые задания первого ТО:

1. Основные химические реакции в ходе доменной плавки.
2. Удаление серы в условиях доменного процесса.

Типовые задания второго ТО:

1. Роль шлаков в процессе плавки сталей.
2. Принцип процесса ЭШП.

Типовые задания третьего ТО:

1. Дендритная схема роста кристаллов.
2. Технологические свойства литейных сплавов

Типовые задания четвертого ТО:

1. Прокатка. Основные виды прокатки.
2. Коэффициент мягкости напряженного состояния.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной

работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах текущего и промежуточного контроля по данной дисциплине.

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

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Сущность и стадии подготовки железосодержащих руд.
2. Опишите сущность непрерывной разливки сталей и виды МНЛЗ.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Сравнить эффективность работы двух доменных печей по различным показателям.
2. Для технически чистой меди определить температурные интервалы горячей и холодной обработки давлением.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Предложить способ выплавки стали 09Г2С.
2. Провести обоснование нецелесообразности разливки кипящих и

полуспокойных сталеи на МНЛЗ.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.