

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1143772	Основы металлургии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Информационные системы и технологии	Код ОП 1. 09.03.02/33.02
Направление подготовки 1. Информационные системы и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 09.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гилева Лариса Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов
2	Клеоновский Михаил Витальевич	без ученой степени, без ученого звания	Преподаватель	металлургии железа и сплавов
3	Кырчиков Алексей Владимирович		старший преподаватель	Металлургия цветных металлов
4	Лозовая Елизавета Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов
5	Маковская Ольга Юрьевна	к.т.н.	доцент	Металлургия цветных металлов
6	Минин Сергей Игоревич	без ученой степени, без ученого звания	Преподаватель	металлургии железа и сплавов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы металлургии

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля включены дисциплины: «Металлургия черных металлов» и «Металлургия цветных металлов». Целью обучения по дисциплине «Металлургия черных металлов» является формирование у студентов целостной системы знаний и понимания технологических процессов получения черных металлов. Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций: -способность проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей; -способность проводить моделирование процессов и систем; -способность использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности. Целью изучения дисциплины «Металлургия цветных металлов» является: -ознакомление с основными металлургическими процессами, используемыми в производстве цветных металлов, основами технологических расчетов, выбора и расчета оборудования, основных показателей процессов, -получение знаний по современным и перспективным технологиям переработки сырья цветных металлов, применяющихся в РФ и на зарубежных предприятиях цветной металлургии с учетом их экологичности, эффективного использования энергоресурсов и возможности безотходного производства.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Металлургия черных металлов	3
2	Металлургия цветных металлов	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
---------------------------	--------------------------------	--

1	2	3
Металлургия цветных металлов	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов технических объектов, систем и технологических процессов
	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и</p>

		<p>параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-14 - Способность проводить исследование объектов информатизации в области металлургии, формализовать потребности пользователей в виде требований к информационной системе, осуществлять проектирование информационных систем малого и среднего масштаба и сложности.</p>	<p>З-1 - Перечислить теоретические аспекты и подходы к разработке и сопровождению требований и технического задания на разработку и модернизацию систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.</p> <p>З-4 - Характеризовать объекты информатизации в металлургии</p> <p>У-1 - Определять требования в реестрах и документах заказчика для разработки технического задания на создание автоматизированной информационной системы малого и среднего масштаба и сложности.</p> <p>П-1 - Разработать техническое задание на создание автоматизированной информационной системы малого и среднего масштаба и сложности на основе выявленных требований</p>
	<p>ПК-15 - Способность моделировать технологические процессы и объекты в металлургии.</p>	<p>З-1 - Сделать обзор общих принципов системного подхода к моделированию систем и математических схем моделирования систем</p> <p>З-2 - Перечислить принципы и закономерности основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления.</p> <p>У-1 - Перечислить последовательность применения этапов системного подхода к</p>

		<p>моделированию технологических процессов и систем.</p> <p>У-2 - Выбирать системные модели и математические схемы разработки в ходе моделирования технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов с учетом их закономерностей и особенностей.</p> <p>П-1 - Осуществлять построение математических моделей на основе системного анализа закономерностей и особенностей технологических процессов и объектов в металлургии</p>
Металлургия черных металлов	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов технических объектов, систем и технологических процессов
	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных</p>

		<p>показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-14 - Способность проводить исследование объектов информатизации в области металлургии, формализовать потребности пользователей в виде требований к информационной системе, осуществлять проектирование информационных систем малого и среднего масштаба и сложности.</p>	<p>З-1 - Перечислить теоретические аспекты и подходы к разработке и сопровождению требований и технического задания на разработку и модернизацию систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.</p> <p>З-4 - Характеризовать объекты информатизации в металлургии</p> <p>У-1 - Определять требования в реестрах и документах заказчика для разработки технического задания на создание автоматизированной информационной системы малого и среднего масштаба и сложности.</p> <p>П-1 - Разработать техническое задание на создание автоматизированной информационной системы малого и</p>

		среднего масштаба и сложности на основе выявленных требований
	ПК-15 - Способность моделировать технологические процессы и объекты в металлургии.	<p>З-1 - Сделать обзор общих принципов системного подхода к моделированию систем и математических схем моделирования систем</p> <p>З-2 - Перечислить принципы и закономерности основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления.</p> <p>У-1 - Перечислить последовательность применения этапов системного подхода к моделированию технологических процессов и систем.</p> <p>У-2 - Выбирать системные модели и математические схемы разработки в ходе моделирования технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов с учетом их закономерностей и особенностей.</p> <p>П-1 - Осуществлять построение математических моделей на основе системного анализа закономерностей и особенностей технологических процессов и объектов в металлургии</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и очно-заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Металлургия черных металлов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гилева Лариса Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов
2	Клеоновский Михаил Витальевич	без ученой степени, без ученого звания	Преподавате ль	металлургии железа и сплавов
3	Лозовая Елизавета Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов
4	Минин Сергей Игоревич	без ученой степени, без ученого звания	Преподавате ль	металлургии железа и сплавов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1,T1	Общие вопросы металлургии чугуна	Понятие железных руд. Сырьевая база черной металлургии. Основные технологические задачи выплавки чугуна. Развитие и современное состояние производства чугуна. Принципиальная схема доменной плавки. Доменные чугуны. Показатели работы доменной печи.
P1,T2	Доменный процесс	Применение законов физики, химии к анализу процессов доменной плавки: восстановление оксидов железа и примесей чугуна, образование чугуна и шлака, десульфурация чугуна, горение топлива, теплообменные процессы, движение шихты и газа.
P1,T3	Подготовка сырья к доменной плавке	Металлургическая ценность железных руд. Принципиальная схема подготовки железных руд к доменной плавке. Основное оборудование и показатели эффективности процессов дробления, обогащения,

		окускования.
P2,T1	Общие вопросы металлургии стали	<p>Понятие и классификация стали и способов ее получения. Развитие и современное состояние производства стали. Принципиальная схема сталеплавильных процессов. Применение законов физической химии к анализу процессов производства стали. Природа шлаковых и металлических расплавов. Анализ главных сталеплавильных реакций.</p> <p>Окисление углерода, кремния, марганца, фосфора. Удаление серы. Раскисление и легирование стали. Неметаллические включения и газы в стали.</p>
P2,T2	Конвертерные процессы	<p>История развития и современное состояние конвертерных процессов. Современный кислородно-конвертерный процесс. Принципиальная схема и тепловые условия процесса.</p> <p>Шихтовые материалы. Устройство кислородного конвертера с верхним дутьем. Технологическая схема процесса. Особенности удаления примесей. Технико-экономические показатели процесса и качество стали.</p> <p>Разновидности кислородно-конвертерного процесса: процессы с донной и комбинированной продувкой.</p> <p>Экологические показатели процесса. Текущий контроль. Запыленность и очистка конвертерных газов.</p> <p>Энергосбережение</p>
P2,T3	Выплавка стали в электрических печах	<p>Классификация электросталеплавильных печей.</p> <p>Выплавка стали современным дуговым процессом: устройство и работа современной сверхмощной дуговой печи, шихтовые материалы и технология, энергосбережение. Выплавка стали в индукционных печах: устройство, шихтовые материалы, технология.</p> <p>Специальные виды электроплавки стали: вакуумный дуговой и индукционный процессы; электроннолучевая плавка; плазменные процессы.</p>

P2, T4	Ковшевая металлургия	Задачи ковшевой обработки стали. Этапы развития и современное состояние. Обработка стали в условиях вакуума. Задачи обработки. Характеристика рафинировочных процессов. Способы вакуумирования стали. Ковшевое, порционное, струйное и пульсационное вакуумирование. Варианты способов и их эффективность. Обработка стали в условиях атмосферного давления. Разновидности рафинировочных сред и процессов. Рафинирование стали инертными газами, шлаками и твердыми реагентами. Инжекционные процессы
P2, T5	Разливка стали и структура слитка	Понятие и классификация стального слитка. Способы разливки стали. Тепловые процессы формирования слитка. Основные закономерности кристаллизации. Качество слитка спокойной стали. Кристаллическое строение. Химическая и физическая неоднородность. Дефекты слитка. Современное состояние оборудования и технологии разливки стали. Непрерывная разливка. Особенности качества непрерывнолитой заготовки. Энерго и ресурсосбережение. Литейно-прокатные комплексы.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать	3-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования 3-4 - Перечислить основные

		ой деятельности	количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат
--	--	-----------------	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия черных металлов

Электронные ресурсы (издания)

1. Валериус, ., Ковригин, В.; *Металлургия чугуна*; Типография Иосафата Огризко, Санкт-Петербург; 1862; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220587> (Электронное издание)
2. Татарченко, Д. М.; *Металлургия чугуна, железа и стали в общедоступном изложении*; Объединенное научно-техническое издательство (Москва), Москва, Ленинград; 1932; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222616> (Электронное издание)
3. Рощин, В. Е.; *Электрометаллургия и металлургия стали : учебник.*; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617668> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Коротич, В. И., Братчиков, С. Г.; *Металлургия черных металлов : учеб. для металлург. специальностей вузов.*; *Металлургия, Москва; 1987 (36 экз.)*
2. Еланский, Г. Н., Линчевский, Б. В., Кальменев, А. А.; *Основы производства и обработки металлов : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Металлургия" 651300 по специальностям 150101, 150102, 150103, 150104, 150105, 150106, 150107, 150108.*; *МГВМИ, Москва; 2005 (49 экз.)*
3. ; *Металлургия. Начальный курс : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 550500 - *Металлургия и специальностям металлургического профиля.*; УГТУ, Екатеринбург; 2001 (6 экз.)*
4. ; *Начала металлургии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 550500 - *металлургия и специальностям металлургического профиля.*; УГТУ, Екатеринбург; 2000 (19 экз.)*
5. Воскобойников, В. Г., Кудрин, В. А., Якушев, А. М.; *Общая металлургия : Учебник для вузов, обучающихся по направлению "Металлургия".*; *Академкнига, Москва; 2002 (19 экз.)*

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- электронный научный архив УрФУ [сайт]. URL: <https://elar.urfu.ru>;
- зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС "Лань". Издательство "Лань". URL: <http://e.lanbook.com>;
- eLibrary. ООО Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru>;
- Scopus Elsevier. URL: <http://www.scopus.com>;
- Web of Science Core Collection. Web of Science. URL: <http://apps.webofknowledge.com>;
- ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа». URL: <http://www.biblioclub.ru>;
- IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE). URL: <http://www.ieee.org/ieeexplore>;
- Computers & Applied Sciences Complete EBSCO publishing. URL: <http://search.ebscohost.com>;
- проект в сфере массового онлайн-образования Coursera. URL: <https://www.coursera.org>;
- Российский портал открытого образования [сайт]. URL: <https://openedu.ru>;
- web-портал компании Microsoft [сайт]. URL www.microsoft.com/ru-ru;
- web-портал по информационным технологиям CIT Forum [сайт]. URL: citforum.ru;
- web-ресурс по информационным технологиям Interface.ru [сайт]. URL: www.interface.ru;
- web-ресурс разработчиков информационных систем [сайт]. URL: rdsn.org;

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия черных металлов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Металлургия цветных металлов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кырчиков Алексей Владимирович		старший преподаватель	Металлургия цветных металлов
2	Маковская Ольга Юрьевна	к.т.н.	доцент	Металлургия цветных металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1, T1	Классификация цветных металлов, области их применения. Принятая классификация цветных металлов. Свойства цветных металлов и их сплавов.	Классификация цветных металлов. Физические и химические свойства металлов, области их применения: Наиболее распространенные сплавы цветных металлов (меди, алюминия, цинка).
P1, T2	Классификация цветных металлов, области их применения. Основные области применения цветных металлов.	Применение меди в электротехнике и теплообменном оборудовании. Сплавы меди: бронзы, латуни и другие. Области применения сплавов меди. Применение никеля для и производства сплавов, гальванопокрытия и аккумуляторных батарей. Наиболее значимые области применения цинка. Использование технологии цинкования для защиты металлоконструкций от коррозии. Использование антикоррозионных свойств свинца в химической промышленности; применение в производстве аккумуляторов. Антифрикционные сплавы свинца. Применение свинца в целях радиационной защиты. Использование алюминия и его сплавов в аэрокосмической промышленности, автомобилестроении, электротехнике и других отраслях.

P2, T1	<p>Сырьевая база производства цветных металлов. Способы обогащения руд.</p> <p>Минеральный состав сырья (руд) для производства цветных металлов</p>	<p>Основные минералы цветных металлов: сульфиды, оксиды, силикаты и др. Характеристика руд цветных металлов. Сложный полиметаллический характер руд цветных металлов. Нетрадиционные источники сырья. Кучное, подземное выщелачивание и другие технологии.</p>
P2, T2	<p>Сырьевая база производства цветных металлов, Способы обогащения руд.</p> <p>Обогащение руд цветных металлов.</p>	<p>Свойства минералов, на которых основаны способы обогащения руд цветных металлов. Пенная флотация сульфидных руд: технология процесса, применяемые флотационные реагенты и оборудование. Гравитационные способы обогащения.</p>
P3 T1	<p>Основные процессы и аппараты цветной металлургии.</p> <p>Обжиг сульфидного сырья цветных металлов</p>	<p>Виды и назначение обжига. Окислительный обжиг сульфидных материалов. Восстановительный и сульфатизирующий обжиг. Агломерирующий обжиг. Вельцевание.</p> <p>Аппаратурное оформление различных видов обжига. Обжиг в печах кипящего слоя. Конструкция печи для вельцевания. Устройство агломерационной ленточной машины.</p>
P3, T2	<p>Основные процессы и аппараты цветной металлургии.</p> <p>Плавка на штейн.</p>	<p>Виды и назначение плавки. Шахтная плавка. Основные виды шахтной плавки. Конструкция и принцип работы шахтной печи.</p> <p>Отражательная плавка. Конструкция печи и принцип работы. Показатели отражательной плавки и пути оптимизации процесса.</p> <p>Электроплавка. Устройство электрической плавильной печи.</p> <p>Автогенные процессы в цветной металлургии. Эффективность и перспективы применения.</p>
P3, T3	<p>Основные процессы и аппараты цветной металлургии.</p> <p>Конвертирование.</p>	<p>Процессы, протекающие при конвертировании. Автогенность процесса. Периоды конвертирования. Конструкция и работа горизонтального наклоняющегося конвертора.</p>
P4, T1	<p>Технологии производства основных цветных металлов.</p> <p>Металлургия меди и никеля</p>	<p>Технологические схемы производства меди из рудного сырья, применяемое технологическое оборудование. Характеристика используемых материалов и получаемых продуктов. Плавка медного сырья.</p> <p>Конвертирование медных штейнов. Физико-химические основы процесса. Периоды конвертирования. Конструкция конвертеров, состав продуктов конвертирования и показатели процесса.</p> <p>Автогенные процессы в металлургии меди (кислородно-факельная плавка, взвешенная плавка, плавка в жидкой ванне и др.).</p> <p>Огневое рафинирование меди; стадии процесса, применяемые агрегаты. Состав получаемых продуктов. Показатели процесса.</p> <p>Электролитическое рафинирование меди. Теоретические основы процесса электролиза. Конструкция основного</p>

		<p>оборудования. Качество рафинированной (катодной) меди. Выход по току и другие показатели процесса.</p> <p>Технологические схемы гидрометаллургической переработки медного сырья; применяемые растворители и параметры выщелачивания. Автоклавные процессы.</p> <p>Кучное и подземное выщелачивание отвалов и выработок. Перспективы развития гидрометаллургии меди.</p> <p>Сырье для производства никеля (сульфидные и окисленные руды). Технологические схемы производства никеля. Основные технологические операции получения никеля. Качество получаемого никеля.</p>
P4, T2	<p>Технологии производства основных цветных металлов.</p> <p>Металлургия цинка и свинца.</p>	<p>Цинксодержащие руды, сопутствующие элементы. Технологические схемы производства цинка. Обжиг цинковых концентратов в печах кипящего слоя. Выщелачивание огарка и очистка растворов. Электроэкстракция цинка. Переплав цинковых катодов в индукционных печах. Вельцевание.</p> <p>Технологическая схема производства свинца. Восстановительная плавка свинца. Рафинирование черного свинца.</p>
P4, T3	<p>Технологии производства основных цветных металлов.</p> <p>Металлургия алюминия.</p>	<p>Технологические схемы производства алюминия. Производство глинозема способом Байера. Автоклавное выщелачивание бокситов. Сгущение красных шламов. Декомпозиция алюминатных растворов. Кальцинация гидроксида алюминия. Электролиз алюминия.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго- и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе</p>

			<p>производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
--	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия цветных металлов

Электронные ресурсы (издания)

1. , Набойченко, С. С.; Процессы и аппараты цветной металлургии : учебник.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/69669.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Уткин, Н. И.; Производство цветных металлов; Интермет Инжиниринг, Москва; 2004 (42 экз.)
2. ; Начала металлургии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 550500 - металлургия и специальностям металлургического профиля.; УГТУ, Екатеринбург; 2000 (19 экз.)
3. Николаев, И. В., Москвитин, В. И., Фомин, Б. А.; Металлургия легких металлов : Учебник для вузов.; Металлургия, Москва; 1997 (30 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- электронный научный архив УрФУ [сайт]. URL: <https://elar.urfu.ru>;
- зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС "Лань". Издательство "Лань". URL: <http://e.lanbook.com>;
- eLibrary. ООО Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru>;
- Scopus Elsevier. URL: <http://www.scopus.com>;
- Web of Science Core Collection. Web of Science. URL: <http://apps.webofknowledge.com>;
- ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа». URL: <http://www.biblioclub.ru>;
- IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE). URL: <http://www.ieee.org/ieeexplore>;
- Computers & Applied Sciences Complete EBSCO publishing. URL: <http://search.ebscohost.com>;
- проект в сфере массового онлайн-образования Coursera. URL: <https://www.coursera.org>;
- Российский портал открытого образования [сайт]. URL: <https://openedu.ru>;
- web-портал компании Microsoft [сайт]. URL www.microsoft.com/ru-ru;
- web-портал по информационным технологиям CIT Forum [сайт]. URL: citforum.ru;
- web-ресурс по информационным технологиям Interface.ru [сайт]. URL: www.interface.ru;
- web-ресурс разработчиков информационных систем [сайт]. URL: rsdn.org;
- электронная библиотека стандартов IT-GOST.RU [сайт]. URL: it-gost.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия цветных металлов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES