

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
1158998	Методы анализа и прогноза технологических процессов получения сплавов на основе железа

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Metallургия черных, цветных и редких металлов	<b>Код ОП</b> 1. 22.04.02/33.02
<b>Направление подготовки</b> 1. Metallургия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 22.04.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Гилева Лариса Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов
2	Гудов Александр Александрович	канд.техн.наук	доцент	Металлургия железа и сплавов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Методы анализа и прогноза технологических процессов получения сплавов на основе железа

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Целью изучения дисциплин модуля является освоение студентами системных теоретических знаний и формирования практических умений, обеспечивающих применение современных методов для анализа и прогноза технологических режимов, что является основой для дальнейшей научной и технологической деятельности и служит инструментом для выполнения магистерской диссертации.

## 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	Методы анализа и прогноза технологических процессов выплавки стали	6
2	Методы анализа и прогноза технологических режимов доменной плавки	6
ИТОГО по модулю:		12

## 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
Методы анализа и прогноза технологических процессов выплавки стали	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя	З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ

	<p>методы моделирования и математического анализа</p>	<p>для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ПК-1 - Способен проводить анализ технологических процессов для выбора путей, мер и средств совершенствования техники и технологии, и управления качеством продукции на объектах черной металлургии</p>	<p>З-3 - Описывать методики расчетов показателей технологических режимов и конструкторских расчетов основного оборудования агрегатов черной металлургии</p> <p>У-3 - Обосновывать выбор технологического режима сталеплавильных процессов для обеспечения заданного качества продукции при высоких технико-экономических показателях работы агрегатов с использованием методик расчета технологических режимов</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в области производства черных металлов и разрабатывать предложения для технической и технологической документации технологических</p>	<p>У-1 - Выбирать технологические мероприятия и разрабатывать конструкторские решения, направленные на совершенствование процессов черной металлургии, используя компьютерные методы расчета технологического режима.</p>

	объектов черной металлургии.	
	ПК-5 - Способен осуществлять анализ научно-технической информации и результатов исследований в области производства черных металлов, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	<p>З-3 - Перечислить сквозные цифровые технологии и определить области их применения в научно-исследовательской и инновационной деятельности</p> <p>У-1 - Систематизировать технологическую информацию о работе металлургического агрегата черной металлургии для решения конкретной исследовательской задачи</p>
	ПК-6 - Способность на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов	<p>З-1 - Характеризовать основные подходы к математическому моделированию процессов черной металлургии</p> <p>З-2 - Определять технико-экономические показатели процессов черной металлургии и факторы, оказывающие доминирующее влияние на них</p> <p>З-3 - Сделать обзор методов качественного и количественного анализа и прогноза технологических режимов процессов черной металлургии</p> <p>У-1 - Анализировать, используя математические модели, взаимосвязи между параметрами и показателями процессов черной металлургии с целью выявления факторов, оказывающих доминирующее влияние на технико-экономические показатели процессов</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор математического описания процессов черной металлургии для прогнозирования показателей процессов при изменении режимных параметров</p> <p>П-1 - Разрабатывать математические модели для прогнозирования показателей процессов черной металлургии при изменении режимных параметров и выполнять их компьютерную реализацию</p>

		Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении расчетных работ
Методы анализа и прогноза технологических режимов доменной плавки	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	ПК-1 - Способен проводить анализ технологических процессов для выбора путей, мер и средств совершенствования техники и технологии, и управления качеством продукции на объектах черной металлургии	<p>З-3 - Описывать методики расчетов показателей технологических режимов и конструкторских расчетов основного оборудования агрегатов черной металлургии</p> <p>У-3 - Обосновывать выбор технологического режима сталеплавильных процессов для обеспечения заданного качества продукции при высоких технико-экономических показателях работы агрегатов с использованием методик расчета технологических режимов</p>
	ПК-2 - Способен разрабатывать технико-экономическое	У-1 - Выбирать технологические мероприятия и разрабатывать конструкторские решения, направленные на

	<p>обоснование инновационных решений в области производства черных металлов и разрабатывать предложения для технической и технологической документации технологических объектов черной металлургии.</p>	<p>совершенствование процессов черной металлургии, используя компьютерные методы расчета технологического режима.</p>
	<p>ПК-5 - Способен осуществлять анализ научно-технической информации и результатов исследований в области производства черных металлов, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований</p>	<p>З-3 - Перечислить сквозные цифровые технологии и определить области их применения в научно-исследовательской и инновационной деятельности</p> <p>У-1 - Систематизировать технологическую информацию о работе металлургического агрегата черной металлургии для решения конкретной исследовательской задачи</p>
	<p>ПК-6 - Способность на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов</p>	<p>З-1 - Характеризовать основные подходы к математическому моделированию процессов черной металлургии</p> <p>З-2 - Определять технико-экономические показатели процессов черной металлургии и факторы, оказывающие доминирующее влияние на них</p> <p>З-3 - Сделать обзор методов качественного и количественного анализа и прогноза технологических режимов процессов черной металлургии</p> <p>У-1 - Анализировать, используя математические модели, взаимосвязи между параметрами и показателями процессов черной металлургии с целью выявления факторов, оказывающих доминирующее влияние на технико-экономические показатели процессов</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор математического описания процессов черной металлургии</p>

		<p>для прогнозирования показателей процессов при изменении режимных параметров</p> <p>П-1 - Разрабатывать математические модели для прогнозирования показателей процессов черной металлургии при изменении режимных параметров и выполнять их компьютерную реализацию</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении расчетных работ</p>
--	--	--

### **1.5. Форма обучения**

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы анализа и прогноза**  
**технологических процессов выплавки стали**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Гудов Александр Александрович	канд.техн.наук	доцент	Металлургия железа и сплавов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии**

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 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.	Использование физико-химических методов для анализа и прогноза технологических процессов выплавки стали	Термодинамический анализ. Получение расчетным путем температурных зависимостей констант равновесия сталеплавильных реакций. Учет фазовых превращений веществ, участвующих в реакции. Состояние переохлажденной жидкости и его учет при расчете свойств компонентов раствора. Выбор стандартного состояния вещества. Учет стандартного состояния при выводе термодинамических соотношений. Расчет коэффициентов активности и активностей компонентов металла. Расчет коэффициентов активности и активностей компонентов шлака. Расчет равновесных концентраций веществ. Анализ влияния термодинамических факторов на полноту протекания реакции. Кинетический анализ. Оценка режима процесса. Временная зависимость концентрации примеси. Относительные скорости окисления примесей.
P2.	Использование статистических методов для анализа и прогноза технологических процессов выплавки стали	Методы предварительной обработки экспериментальных данных. Статистическое оценивание. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Проверка гипотезы о нормальности распределения случайной величины. Точечная и интервальная оценки математического ожидания, дисперсии, среднеквадратичного отклонения. Сравнение дисперсии и математического ожидания для двух рядов наблюдений. Анализ результатов пассивного эксперимента. Корреляционный анализ. Корреляционное отношение. Парная и множественная линейные корреляции. Регрессионный анализ. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии.

		Проверка адекватности полученной модели. Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ. Понятие линейных контрастов. Двухфакторный и многофакторный дисперсионный анализ.
<b>Р3.</b>	Использование балансовых методов для анализа и прогноза технологических процессов выплавки стали	Материальный баланс. Тепловой баланс. Баланс по элементу. Баланс по компонентам шлака. Газовый баланс. Баланс отдельной технологической стадии. Составление системы балансовых уравнений. Решение систем балансовых уравнений. Использование балансовых соотношений для анализа и прогноза изменения технологических параметров в зависимости от варианта технологического режима.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы анализа и прогноза технологических процессов выплавки стали

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Рощин, В. Е.; Электрометаллургия и металлургия стали : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/115199.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Григорян, В. А., Белянчиков, Л. Н., Стомахин, А. Я.; Теоретические основы электросталеплавильных процессов; Металлургия, Москва; 1987 (15 экз.)

2. Казачков, Е. А.; Расчеты по теории металлургических процессов : Учеб. пособие для металлург. специальностей вузов.; Металлургия, Москва; 1988 (12 экз.)

3. Кудрин, В. А.; Теория и технология производства стали : Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Металлургия черных металлов" направления подгот. дипломир. специалистов "Металлургия".; Мир : АСТ, Москва; 2003 (45 экз.)

4. Попель, С. И., Бороненков, В. М., Сотников, А. И.; Теория металлургических процессов : учеб. пособие для вузов.; Металлургия, Москва; 1986 (99 экз.)

5. , Зарубин, В. С., Крищенко, А. П.; Математическая статистика : Учеб. пособие для вузов.; Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2002 (50 экз.)

6. , Спиринов, Н. А.; Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров 550500 - Металлургия и по направлению подгот. дипломир. специалистов 651300 - Металлургия.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003 (17 экз.)

7. Туркдоган, Е. Т., Григорян, В. А., Симонов, В. И., Уточкин, Ю. И.; Физическая химия высокотемпературных процессов : Пер. с англ. Ю.И. Уточкина, В.И. Симонова.; Металлургия, Москва; 1985 (7 экз.)

8. Эллиот Д, ж. Ф., Глейзер, М., Плинер, Ю. Л., Рамакришна, В., Расина, С. Н., Смирнов, Н. С.; Термохимия сталеплавильных процессов; Металлургия, Москва; 1969 (5 экз.)

9. , Харлашин, П. С.; Теоретические основы сталеплавильных процессов : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 651300 - "Металлургия", по специальности 110100 - "Металлургия черных металлов".; МИСИС, Москва; 2002 (9 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

#### **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**

[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=9410](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=9410)

[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=9411](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=9411)>

<http://e.lanbook.com/> - ЭБС "Лань", издательство "Лань"

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Методы анализа и прогноза технологических процессов выплавки стали**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
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 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p>
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>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы анализа и прогноза**  
**технологических режимов доменной плавки**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Гилева Лариса Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии**

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- 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.	Задачи анализа и прогноза технологического режима и показателей работы доменной печи	Структура современного доменного процесса. Анализ взаимосвязей основных физико-химических процессов доменной плавки. Задачи анализа и прогноза технологического режима и показателей работы доменной печи в комплексе технологических задач производства чугуна. Балансовые, термодинамические, статистические методы анализа работы доменных печей. Математическое моделирование как инструмент решения задач анализа и прогноза показателей работы доменных печей
P2.	Анализ и прогноз технологического режима и показателей работы доменной печи	Анализ процессов при загрузке материалов в доменную печь. Факторы, определяющие траектории движения материалов в рабочем пространстве доменной печи. Влияние свойств материалов на их укладку на колошнике печи. Влияние уровня засыпи, величины подачи, системы загрузки на распределение рудной нагрузки и потока газов по радиусу печи. Способы оценки распределения материалов и газов по информации о составе газов по радиусу доменной печи. Анализ восстановительных процессов доменной плавки: Влияние восстановительных процессов на явления доменной плавки. Общие подходы к оценке восстановительных процессов. Термодинамика и кинетика восстановления оксидов железа. Оценка термодинамических факторов. Оценка кинетических факторов. Оценка времени пребывания материалов в зоне

		<p>косвенного восстановления. Оценка влияния степени восстановления оксидов железа на процессы доменной плавки.</p> <p>Анализ газодинамического режима доменной плавки. Общие подходы к анализу газодинамического режима доменной плавки. Анализ условий движения газов в верхней и нижней зонах печи. Анализ характера распределения рудной нагрузки по радиусу печи. Анализ шлакового режима доменной плавки. Свойства первичного и конечного доменных шлаков, их зависимость от состава. Анализ теплового состояния доменной печи. Влияние теплового состояния на развитие процессов доменной плавки. Анализ температурного поля доменной печи. Анализ теплового состояния нижней зоны печи.</p>
<b>Р3.</b>	<p>Методы решения задач анализа и прогноза технологического режима и показателей работы доменной печи</p>	<p>Методики расчета шлакового, дутьевого, газодинамического, теплового режимов доменной плавки. Методики расчета восстановительного потенциала газового потока и степени его использования. Методики расчета структуры столба шихтовых материалов и заполнения горна доменной печи шлаком и чугуна.</p> <p>Методика факторного анализа показателей работы доменной печи. Оценка технологических рисков внедрения мероприятий, направленных на совершенствование технологии доменной плавки. Проектные расчеты доменной плавки с использованием математической модели доменного процесса</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы анализа и прогноза технологических режимов доменной плавки

#### Электронные ресурсы (издания)

#### Печатные издания

1. Цымбал, В. П.; Математическое моделирование металлургических процессов : учебное пособие для вузов по специальности "Автоматизация металлург. пр-ва".; Металлургия, Москва; 1986 (49 экз.)
2. , Онорин, О. П., Спириин, Н. А., Терентьев, В. Л., Гилева, Л. Ю., Рыболовлев, В. Ю., Косаченко, И. Е., Лавров, В. В., Терентьев, А. В.; Компьютерные методы моделирования доменного процесса; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (6 экз.)
3. , Вегман, Е. Ф., Жеребин, Б. Н., Похвиснев, А. Н., Юсфин, Ю. С., Курунов, И. Ф., Пареньков, А. Е., Черноусов, П. И.; Металлургия чугуна : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 110100 "Металлургия черных металлов" и металлург. специальностям.; Академкнига, Москва; 2004 (15



экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Технология доменной плавки. Расчет технологического режима, Гилева Л.Ю., Загайнов С.А. \_ режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13940> -

Электронный курс "Методы анализа и прогноза технологических режимов доменной плавки" \_ режим доступа: <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=747> -

### **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**

<http://e.lanbook.com/> - ЭБС "Лань", издательство "Лань"

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методы анализа и прогноза технологических режимов доменной плавки**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
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	Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям	Не требуется

		<p>организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<b>Не требуется</b>
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>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<b>Не требуется</b>