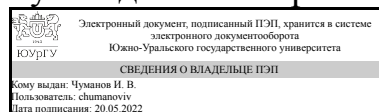


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



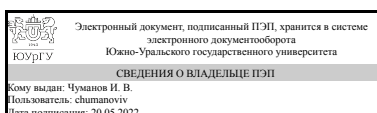
И. В. Чуманов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.01 Оборудование и технология физико-химических исследований  
металлических и шлаковых расплавов  
для направления 22.04.02 Metallургия  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

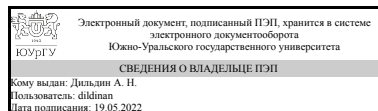
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 22.04.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от  
24.04.2018 № 308

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



И. В. Чуманов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



А. Н. Дильдин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний, необходимых для формирования мировоззрения при подготовке магистранта-металлурга, способного проанализировать физико-химические особенности металлургических процессов на основе знаний естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин во взаимосвязи с другими дисциплинами цикла. «Оборудование и технология физико-химических исследований металлических и шлаковых расплавов» рассматривается как основная для формирования направления 22.04.02. Задачами изучения дисциплины являются научить студента: - иметь представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития металлургического производства; - знать основы исследований термодинамики и кинетики металлургических процессов и закономерности протекания процессов в металлургических расплавах; - уметь рассчитывать технологические показатели металлургического процесса и анализировать возможности их улучшения; выполнять теоретические и экспериментальные исследования металлургических процессов, свойств продуктов этого производства; - иметь опыт исследования термодинамических и кинетических параметров металлургических процессов и измерения физико-химических свойств расплавов, растворов и твердофазных продуктов металлургического производства.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина предназначена для формирования у студентов знаний, необходимых при подготовке магистра металлургии; способного анализировать физико-химические особенности процессов производства стали и иметь представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития металлургического производства. Дисциплина изучает металлургическое оборудование, необходимое при проведении исследований металлургических процессов; закономерности взаимодействия металлической, шлаковой и газовой при формировании металлического расплава, кинетические особенности данных процессов и механизм их протекания. «Оборудование и технология физико-химических исследований металлических и шлаковых расплавов» рассматривается как основная для формирования направления 22.04.02.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	Знает: Знать содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки Умеет: Уметь решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности

	Имеет практический опыт: Владеть решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний
--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.07 Перспективные стали и сплавы	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.07 Перспективные стали и сплавы	<p>Знает: Знать основы технического проектирования для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности, требования стандартов на составление оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий, Знать содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки</p> <p>Умеет: Уметь разрабатывать и оформлять научно-техническую и проектную документацию, составлять служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии, выполнять требования нормоконтроля при оформлении научно-технических отчетов, Уметь решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: Владеть приведением в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчетов, с соблюдением требований ГОСТ, Владеть решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний</p>

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Теплофизические характеристики металлургических расплавов	10	10	
Поверхностное натяжение металлических и шлаковых расплавов	12	12	
Изучение оборудования для контроля металлургических процессов	11	11	
Основные физические свойства металлургических расплавов	10	10	
Используемые методы для изучения физических свойств металлургических расплавов	10,75	10.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-		зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Определение физических свойств металлургических расплавов	12	4	8	0
2	Определение теплофизических характеристик металлургических расплавов	12	4	8	0
3	Методы исследований физико-химических взаимодействий в металлургических расплавах	12	4	8	0
4	Исследование и контроль производственных металлургических процессов	12	4	8	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные физические свойства металлических и оксидных расплавов	2
2	1	Методы определения исследования физических свойств расплавов	2
3	2	Основные теплофизические характеристики металлургических расплавов	2
4	2	Теоретические и экспериментальные методы определения теплофизических характеристик расплавов	2
5	3	Направления исследований физико-химических взаимодействий в расплавах	2

6	3	Изучение равновесий в металлургических расплавах	1
7	3	Экспериментальные методы изучения физико-химических характеристик расплавов	1
8	4	Общая характеристика производственных металлургических процессов	2
9	4	Методы исследований и контроля металлургических процессов	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Методы измерения вязкости металлургических расплавов	2
2	1	Определение плотности металлургических расплавов	2
3	1	Измерение магнитной восприимчивости и электрической проводимости расплавов	2
4	1	Оценка давлений паров металлов и их соединений	2
5	2	Методы оценки температуры расплавов	2
6	2	Измерение и расчет теплоемкости расплавов	2
7	2	Измерение и оценка теплот смешения расплавов	2
8	2	Расчет теплоты фазовых переходов	2
9	3	Исследование равновесий химических реакций в металлургических процессах	2
10	3	Экспериментальное определение термодинамических характеристик металлургических растворов	1
11	3	Определение параметров взаимодействия компонентов расплавов	2
12	3	Исследование кинетики металлургических процессов	2
13	3	Исследование растворимости газов в металлах и шлаках	1
14	4	Методы изучения и оценки неметаллических включений в сталях	4
15	4	Физико-химические методы контроля производственных металлургических процессов	4

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Теплофизические характеристики металлургических расплавов	Леонович, Б. И. Термодинамика углерода и азота в металлических сплавах [Текст] : монография / Б. И. Леонович, Е. А. Трофимов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2015. - 99 с. : ил.	2	10
Поверхностное натяжение металлических и шлаковых расплавов	Леонович, Б. И. Термодинамика углерода и азота в металлических сплавах [Текст] : монография / Б. И. Леонович, Е. А. Трофимов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст.	2	12

	фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2015. - 99 с. : ил.		
Изучение оборудования для контроля металлургических процессов	Леонович, Б. И. Термодинамика углерода и азота в металлических сплавах [Текст] : монография / Б. И. Леонович, Е. А. Трофимов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2015. - 99 с. : ил.	2	11
Основные физические свойства металлургических расплавов	Леонович, Б. И. Термодинамика углерода и азота в металлических сплавах [Текст] : монография / Б. И. Леонович, Е. А. Трофимов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2015. - 99 с. : ил.	2	10
Используемые методы для изучения физических свойств металлургических расплавов	Леонович, Б. И. Термодинамика углерода и азота в металлических сплавах [Текст] : монография / Б. И. Леонович, Е. А. Трофимов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2015. - 99 с. : ил.	2	10,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Промежуточная аттестация	Зачет по дисциплине	-	10	10 - Полный ответ на поставленные вопросы 8 - неполный ответ 6 - частичный ответ менее 6 баллов - неудовлетворительно	зачет

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	устный или письменный зачет	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№
-------------	---------------------	---

		КМ
		1
ОПК-1	Знает: Знать содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки	+
ОПК-1	Умеет: Уметь решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Владеть решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Дильдин, А. Н. Физико-химия металлургических процессов [Текст] : учеб. пособие для металлург. направлений / А. Н. Дильдин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. - 43 с. : ил.
2. Дильдин, А. Н. Физико-химические основы сталеплавильных процессов [Текст] : учеб. пособие для металлург. направлений 22.03.02 и 22.04.02 / А. Н. Дильдин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология пр-ва материалов ; ЮУрГУ. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 43 с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Дильдин, А. Н. Физико-химические основы сталеплавильных процессов [Текст] : учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" / А. Н. Дильдин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. - 42 с. : ил.
2. Леонович, Б. И. Термодинамика углерода и азота в металлических сплавах [Текст] : монография / Б. И. Леонович, Е. А. Трофимов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2015. - 99 с. : ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. "Известия ВУЗов. Черная металлургия"
2. "Сталь"
3. "Электрометаллургия"
4. "Черные металлы"

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Дильдин, А. Н. Теория металлургических процессов: учеб. пособие / А. Н. Дильдин. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 43 с.

2. Дильдин, А. Н. Теория металлургических процессов: учеб. пособие к практ. занятиям / А. Н. Дильдин, Е. В. Соколова. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 33 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	207 (4)	отсутствует
Самостоятельная работа студента	401 (2)	Системный блок Celeron D 320 2,40 Ghz\256 Mb\80 Gb – 2 шт.; Компьютер в составе: системный блок Intel Core2 Duo E6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb – 8 шт.; Монитор 17" Samsung Sync Master 765 MB – 9 шт.; Монитор 17" Samsung Sync Master 797 MB – 1 шт.; Экран настенный Proecta – 1 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт.; Windows (43807***, 41902***) Firefox 43 (Бесплатное) Lira SAPR 2014 Espri 2013 Monomakh-SAPR 2013 Sapfir 2014 NOD 4 MS Office (46020***) Windjview 2.1 (бесплатное) 7-zip 15.2 (бесплатное) Adobe reader 11 (бесплатное) Gimp 2.8.16 (бесплатное) Inkscape 0.91 (бесплатное) Unreal Commander (бесплатное) Visual Studio 2008 MathCAD 14 (Заказ № 2558410 от 21.10.2009) 1С Предприятие 8.3 учебная версия Консультант + (Договор №145-17 от 5.05.2017)
Практические занятия и семинары	207 (4)	отсутствует