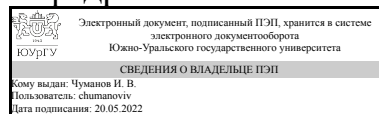


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



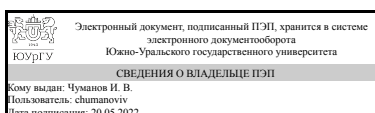
И. В. Чуманов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М1.01 Оборудование и технология физико-химических исследований процессов производства стали  
**для направления** 22.04.02 Metallurgy  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Теория и прогрессивные технологии электросталеплавильного производства  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Техника и технологии производства материалов

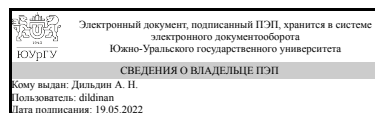
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

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 процессов производства стали» 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 процессов производства стали» 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
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Знает: Правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия Умеет: Применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия

	Имеет практический опыт: Межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает: Методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения Умеет: Решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности Имеет практический опыт: Управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
ПК-3 Способен применять информационные технологии и прикладные программные средства для решения задачи в области профессиональной деятельности	Знает: Основы информационных технологий Пакеты прикладных программ для решения задачи в области профессиональной деятельности Умеет: Применять программное обеспечение и компьютеризированные методы обработки оцифрованных объектов для расчетов и анализа объектов и процессов металлургического производства и металлообработки. Имеет практический опыт: Решения профессиональных задач в области металлургии и металлообработки с использованием информационных технологий и прикладные программные средства

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Прогрессивные технологии обработки металлов, Оборудование и технология непрерывной разливки стали, Современные физико-химические закономерности сталеплавильных процессов, Моделирование и оптимизация технологических процессов, Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр), Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (2 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (3 семестр),

	Производственная практика, научно-исследовательская работа (2 семестр), Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр)
--	--

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Основные физические свойства металлургических расплавов	16	16	
Теплофизические характеристики металлургических расплавов	23,5	23.5	
Изучение оборудования для контроля металлургических процессов	16	16	
Поверхностное натяжение металлических и шлаковых расплавов	16	16	
Используемые методы для изучения физических свойств металлургических расплавов	16	16	
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Определение физических свойств металлургических расплавов	20	8	12	0
2	Определение теплофизических характеристик	20	8	12	0

	металлургических расплавов				
3	Методы исследований физико-химических взаимодействий в металлургических расплавах	20	8	12	0
4	Исследование и контроль производственных металлургических процессов	20	8	12	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные физические свойства металлических и оксидных расплавов	4
2	1	Методы определения исследования физических свойств расплавов	4
3	2	Основные теплофизические характеристики металлургических расплавов	4
4	2	Теоретические и экспериментальные методы определения теплофизических характеристик расплавов	4
5	3	Направления исследований физико-химических взаимодействий в расплавах	2
6	3	Изучение равновесий в металлургических расплавах	4
7	3	Экспериментальные методы изучения физико-химических характеристик расплавов	2
8	4	Общая характеристика производственных металлургических процессов	4
9	4	Методы исследований и контроля металлургических процессов	4

### 5.2. Практические занятия, семинары

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

### 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
Основные физические свойства металлургических расплавов		1	16
Теплофизические характеристики металлургических расплавов	А.Н. дильдин, И.В. Чуманов. Физико-химические основы сталеплавильных процессов. раздел 6.	1	23,5
Изучение оборудования для контроля металлургических процессов		1	16
Поверхностное натяжение металлических и шлаковых расплавов		1	16
Используемые методы для изучения физических свойств металлургических расплавов		1	16

## 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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Промежуточная аттестация	Экзамен по дисциплине	-	10	10 - Полный ответ на поставленные вопросы 8 - неполный ответ 6 - частичный ответ менее 6 баллов - неудовлетворительно	экзамен

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	устный или письменный экзамен	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Ответы на вопросы	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Письменный ответ	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

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

		КМ
		1
УК-4	Знает: Правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия	+
УК-4	Умеет: Применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия	+
УК-4	Имеет практический опыт: Межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий	+
УК-6	Знает: Методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения	+
УК-6	Умеет: Решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности	+
УК-6	Имеет практический опыт: Управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик	+
ПК-3	Знает: Основы информационных технологий Пакеты прикладных программ для решения задачи в области профессиональной деятельности	+
ПК-3	Умеет: Применять программное обеспечение и компьютеризированные методы обработки оцифрованных объектов для расчетов и анализа объектов и процессов металлургического производства и металлообработки.	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Решения профессиональных задач в области металлургии и металлообработки с использованием информационных технологий и прикладные программные средства	+

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 к практ. занятиям / А. Н. Дильдин, Е. В. Соколова. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 33 с.

2. Дильдин, А. Н. Теория металлургических процессов: учеб. пособие / А. Н. Дильдин. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 43 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
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 DuoE6400/2*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)



Лекции	207 (4)	отсутствует
Практические занятия и семинары	207 (4)	отсутствует