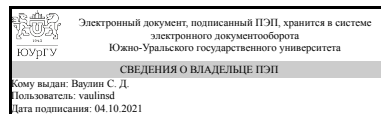


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины П.1.В.06.02 Современное состояние производства черных, цветных и редких металлов

для направления 22.06.01 Технологии материалов

уровень аспирант тип программы

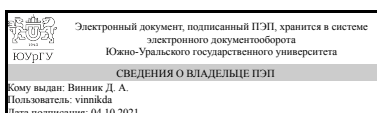
направленность программы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

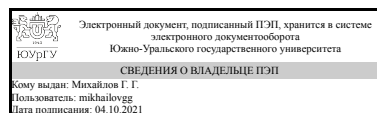
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2014 № 888

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., профессор



Г. Г. Михайлов

## 1. Цели и задачи дисциплины

- это оценка современного состояние производства черных, цветных и редких металлов. Задачами курса являются: систематизация знаний, приобретённых при изучении естественно-научных, общепрофессиональных и специальных дисциплин применительно к оценке роли металлургии как отрасли производства и как науки о металлах; критический анализ современного состояния металлургического производства, возможных направлений его развития на базе новых достижений наук о структуре материи и превращениях вещества.

## Краткое содержание дисциплины

Обзор существующих в настоящее время производств черных, редких и цветных металлов, ферросплавов, нанокристаллических материалов, монокристаллов. Сплавы для легирования, модифицирования, РЗМ, цветных и тяжелых металлов.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-11 способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов	Знать:технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов
	Уметь:разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов
	Владеть:
ОПК-1 способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	Знать:технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
	Уметь:теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
	Владеть:
ОПК-13 способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Знать:О сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления
	Уметь:участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления
	Владеть:
ПК-2.2 знанием физико-химических основ создания новых металлических материалов с	Знать:физико-химические основы получения новых металлических материалов с заданными

заданными свойствами и новых технологических процессов термической, химикотермической и термомеханической обработки	свойствами; - физико-химические основы новых технологических процессов термической, химикотермической и термомеханической обработки
	Уметь:проводить физико-химический анализ технологических процессов получения новых новых металлических материалов с заданными свойствами и новых технологических процессов термической, химикотермической и термомеханической обработки
	Владеть:способностью проводить анализ технологических процессов получения новых материалов.
ОПК-14 способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий	Знать:инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий
	Уметь:оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий
	Владеть:
ОПК-5 способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	Знать:естественнонаучные, общие профессионально-ориентирующие и специальные основы для понимания проблем развития материаловедения
	Уметь:выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии
	Владеть:
ОПК-12 способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий	Знать:технологический контроль при производстве материалов и изделий
	Уметь:участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий
	Владеть:
ОПК-16 способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества	Знать:Способы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов
	Уметь:разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества
	Владеть:
ОПК-10 способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов	Знать:оборудование для проведения экспериментов
	Уметь: пользоваться оборудованием для проведения экспериментов, выбирать подходящие приборы для проведения эксперимента и регистрации результатов

	эксперимента
	Владеть:
ПК-2.1 знанием связи между химическим и фазовым составом, кристаллической структурой и свойствами металлов и сплавов	Знать: связь между химическим и фазовым составом, между кристаллической структурой и свойствами металлов и сплавов
	Уметь: анализировать основные закономерности фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах их зависимости от состава сплавов
	Владеть: навыками анализа и предсказания основных закономерностей фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах
ОПК-4 способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности	Знать: нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности
	Уметь: выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности
	Владеть:
ОПК-18 способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий	Знать: авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
	Уметь: вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
	Владеть:
ПК-2.3 умением создавать новые металлические материалы с заданным уровнем физических, механических, химических, технологических и эксплуатационных свойств, с высоким уровнем их стабильности	Знать: физические, механические и эксплуатационные свойства материалов; - работоспособность материалов в различных условиях их эксплуатации;
	Уметь: прогнозировать работоспособность материалов в различных условиях их эксплуатации; - разрабатывать предложения по созданию новых металлических материалов с заданным уровнем физических, механических, химических, технологических и эксплуатационных свойств, с высоким уровнем их стабильности.
	Владеть: способностью прогнозировать работоспособность новых материалов в различных условиях их эксплуатации.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
П.1.Б.01 Иностранный язык, Научно-исследовательская деятельность (1 семестр)	П.1.В.02 Иностранный язык для научных целей, Научно-исследовательская деятельность (3 семестр)

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

Дисциплина	Требования
П.1.Б.01 Иностранный язык	знание иностранного языка для чтения научных статей
Научно-исследовательская деятельность (1 семестр)	знание современного исследовательского оборудования

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	40	40	
Лекции (Л)	40	40	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68	68	
подготовка к экзамену	24	24	
Научные рефераты	44	44	
Вид итогового 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	Современное состояние производства черных металлов	20	20	0	0
2	Современное состояние производства редких металлов	10	10	0	0
3	Современное состояние производства цветных металлов	10	10	0	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Обзор существующих в настоящее время производств металлопродукции ответственного назначения, прорывных технологий, внедренных в производство	2

2	1	Добыча и обогащение железорудного сырья с минимальным экологическим воздействием на окружающую среду	4
3	1	Достижения доменного производства чугуна, ферромарганца.	2
4	1	Характеристика процесса образования нанокристаллических материалов	2
5	1	Выращивание монокристаллов из металлических и неметаллических расплавов для создания физико-химической основы производства полупроводниковых элементов	2
6	1	Промышленные ферросплавы. Разработка способов минимального воздействия на природу путем радикального снижения количества выбросов в окружающую среду.	4
7	1	Совершенствование процессов плавки, обработки стали в агрегатах печь-кош, получение сортового проката в агрегатах непрерывной разливки	4
8	2	Легирование стали ванадием, титаном и молибденом при производстве инструментальной и особопрочной стали специального назначения	6
9	2	Модифицирование стали редкоземельными металлами. Разработка оптимальных порошковых материалов для введения РЗМ в сталь.	4
10	3	Тяжелые цветные металлы: Cu, Zn, Pb. Сплавы тяжелых цветных металлов. Сплавы на основе меди.	4
11	3	Алюминий, титан. Области применения сплавов на основе алюминия, сплавы на основе титана.	6

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Научные рефераты	Уткин, Н. И. Производство цветных металлов Н. И. Уткин. - 2-е изд. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004. - 442 с. ил. Гуревич, Ю. Г. Златоустовская сталь Ю. Г. Гуревич. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, - 2002 -355 с. Одесский, П. Д. Сталь нового поколения в уникальных сооружениях П. Д. Одесский, Д. В. Кулик. - М.: Интермет Инжиниринг, 2005. - 175 с. 4 л. ил., ил. Основная и дополнительная литература	44
подготовка к экзамену	Основная и дополнительная литература	24

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
-------------------------------------	------------------------	------------------	-------------------

видеопрезентация	Самостоятельная работа студента	Современное состояние науки о материи, веществе и превращениях вещества. Атомная и ядерная физика, физика элементарных частиц. Неклассическая физика.	20
------------------	---------------------------------	---	----

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: .

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-1 способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	промежуточная аттестация (экзамен)	1-7
Все разделы	ОПК-4 способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности	промежуточная аттестация (экзамен)	1-7
Все разделы	ОПК-5 способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	промежуточная аттестация (экзамен)	1-7
Все разделы	ОПК-11 способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов	промежуточная аттестация (экзамен)	1-7
Все разделы	ОПК-11 способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов	промежуточная аттестация (экзамен)	1-7
Все разделы	ОПК-12 способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий	промежуточная аттестация (экзамен)	1-7
Все разделы	ОПК-13 способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и	промежуточная аттестация	1-7

	технологических процессов их изготовления	(экзамен)	
Все разделы	ПК-2.2 знанием физико-химических основ создания новых металлических материалов с заданными свойствами и новых технологических процессов термической, химикотермической и термомеханической обработки	промежуточная аттестация (экзамен)	1-7
Все разделы	ПК-2.1 знанием связи между химическим и фазовым составом, кристаллической структурой и свойствами металлов и сплавов	промежуточная аттестация (экзамен)	1-7
Все разделы	ПК-2.3 умением создавать новые металлические материалы с заданным уровнем физических, механических, химических, технологических и эксплуатационных свойств, с высоким уровнем их стабильности	промежуточная аттестация (экзамен)	1-7
Все разделы	ОПК-14 способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий	промежуточная аттестация (экзамен)	1-7
Все разделы	ОПК-10 способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов	промежуточная аттестация (экзамен)	1-7

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
промежуточная аттестация (экзамен)	Устный экзамен по билетам, состоящим из 2 вопросов с последующим обсуждением ответов. При оценке каждого вопроса используется шкала оценки: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью; 4 балла – вопрос раскрыт хорошо с достаточной степенью полноты; 3 балла – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию ответа; 2 балла – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт 1 балл – в ответе приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; 0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом. Максимальное количество баллов за 2 вопроса - 10 баллов.	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
промежуточная аттестация (экзамен)	Типовые контрольные задания 1. Форма присутствия углерода в расплавах железа. 2. Гистерезис свойств металлических расплавов при кристаллизации и плавлении. 3. Методы получения аморфных металлов. 4. Выращивание монокристаллов из металлических расплавов. 5. Способы получения наноструктурных материалов.



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Уткин, Н. И. Производство цветных металлов Н. И. Уткин. - 2-е изд. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004. - 442 с. ил.
2. Производство черных металлов Сб. науч. тр. Редкол.: А. Д. Нозадзе (гл. ред.) и др.; Груз. политехн. ин-т им. В. И. Ленина. - Тбилиси, 1983. - 125 с.
3. Производство черных металлов Редкол.: Р. Ш. Адамия (предс.) и др.; Груз. политехн. ин-т им. В. И. Ленина. - Тбилиси, 1981. - 100 с.
4. Металловедение. Сталь [Текст] Т. 2 Применение Кн. 2 / пер. с нем. И. М. Копьева, В. А. Федоровича справочник : в 2 т. (4 кн.) сост.: В. Енихе, В. Даль, Г.-Ф. Клернер и др.; под ред. С. Б. Масленкова. - М.: Металлургия, 1995. - 397, [1] с. ил.
5. Металловедение. Сталь [Текст] Т. 1 Основные положения Кн. 1 / пер. с нем.: Л. И. Гладштейн и др. справочник : в 2 т. (4 кн.) сост.: В. Енихе и др.; под ред. М. Л. Бернштейна. - М.: Металлургия, 1995. - 446, [1] с. ил.
6. Гуревич, Ю. Г. Златоустовская сталь Ю. Г. Гуревич. - , 2002
7. Одесский, П. Д. Сталь нового поколения в уникальных сооружениях П. Д. Одесский, Д. В. Кулик. - М.: Интермет Инжиниринг, 2005. - 175 с. 4 л. ил., ил.
8. Ощепков, Б. В. Производство цветных металлов Учеб. пособие Б. В. Ощепков, К. А. Осминин, О. И. Качурина; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 93,[2] с. ил.; табл.

#### б) дополнительная литература:

1. Расчеты металлургических процессов производства меди [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" Е. И. Елисеев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 220, [1] с. ил. электрон. версия
2. Михайлов, Г. Г. Термодинамика металлургических процессов и систем [Текст] монография Г. Г. Михайлов, Б. И. Леонович, Ю. С. Кузнецов. - М.: Издательский Дом МИСиС, 2009. - 519 с. ил.
3. Современные проблемы электрометаллургии стали Международная научная конференция Челябинск 15 2013 Материалы XV Международной научной конференции "Современные проблемы электрометаллургии стали", 2013 г., г. Челябинск [Текст] Ч. 1 сб. ст. под ред. В. Е. Рощина ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 205, [1] с. ил.
4. Современные проблемы электрометаллургии стали Международная конференция Челябинск 17 2017 Материалы XVII Международной конференции "Современные проблемы электрометаллургии стали", октябрь 2017 г. [Текст] Ч. 2 сб. ст.: в 2 ч. под ред. В. Е. Рощина ; Юж.-

Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 222, [1] с. ил.

5. Современные проблемы электрометаллургии стали  
Международная конференция Челябинск 16 2015 Материалы XVI  
Международной конференции "Современные проблемы электрометаллургии  
стали", октябрь 2015 г. [Текст] Ч. 2 сб. ст.: в 2 ч. под ред. В. Е. Рощина ; Юж.-  
Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. -  
254, [1] с. ил.

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

1. Сталь
2. Электрометаллургия
3. Известия вузов

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Расчеты металлургических процессов производства меди [Текст]  
учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" Е. И. Елисеев и др.;  
Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012.  
- 220, [1] с. ил. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы  
студента:

2. Расчеты металлургических процессов производства меди [Текст]  
учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" Е. И. Елисеев и др.;  
Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012.  
- 220, [1] с. ил. электрон. версия

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, В. М. Колокольцев, В. М. Салганик [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-8178-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/173100">https://e.lanbook.com/book/173100</a>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	314 (1)	проектор, компьютер
Самостоятельная работа студента	202 (3д)	ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование