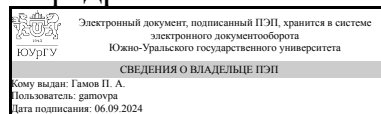


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



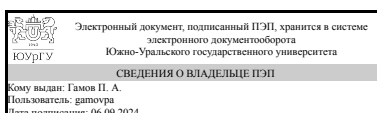
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.16 Методы и средства контроля качества металлопродукции
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

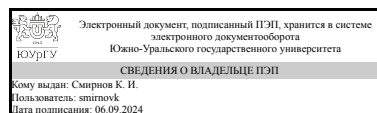
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от
02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



П. А. Гамов

Разработчик программы,
преподаватель



К. И. Смирнов

1. Цели и задачи дисциплины

Дать знания в области исследования состава и определения качества сплавов черных и цветных металлов, позволяющих решать на производстве конкретные технологические задачи.

Краткое содержание дисциплины

предмет и методы аналитической химии; качественный и количественный методы анализа; физико-химические методы анализа; тепловые свойства металлов; дилатометрия; электрические свойства; магнитные явления в металлах; дифференциальная сканирующая калориметрия; измерение дилатометрических эффектов; методы измерения удельного электросопротивления; определение магнитных характеристик металлов и сплавов при намагничивании; дифракция рентгеновских лучей и электронов на кристаллах; методы рентгеноструктурного исследования моно- и поликристаллов; определение параметра кристаллической решётки; качественный и количественный фазовый анализ; микродифракция электронов; эмиссионный спектральный анализ; абсорбционный спектральный анализ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен провести анализ технологии литейного производства, представить предложения по совершенствованию технологического процесса с учетом технического оснащения производства	Знает: методы и средства измерения физических и механических свойств материалов Умеет: определять физические и механические свойства материалов при различных способах испытаний и обрабатывать и представлять экспериментальные данные Имеет практический опыт: применения методов контроля и анализа материалов
ПК-7 Способен на выполнение и организацию технологических процессов, охватывающих различные инженерные дисциплины и обеспечивающих качественный результат производства	Знает: современные методы анализа с использованием электронной микроскопии, спектральных и дифракционных методов Умеет: анализировать результаты, полученные на электронном микроскопе Имеет практический опыт: работы с программами современных методов анализа материалов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Тепломассообмен в материалах и процессах, Теоретические основы литейного производства, Технологии обработки металлов давлением, Основы термической обработки металлов, Проектный практикум литейных технологий, Основы плавления и затвердевания металлов,	Металлургия и электрометаллургия стали, Контроль качества отливок, Коррозия и защита металлов, Защита окружающей среды в промышленном производстве, Производство отливок из сплавов цветных

Технология и оборудование сварочного производства, Литейное производство, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	металлов, Стальное и чугунное литьё, Экология
--	---

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

Дисциплина	Требования
Проектный практикум литейных технологий	Знает: основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, современное литейное оборудование, технологические процессы литья и применяемое оборудование Умеет: использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, выбирать оборудование для производства отливок заданной номенклатуры, рассчитывать технологические параметры изготовления отливки Имеет практический опыт: анализа и выбора технологического оборудования для литейного производства, разработки технологии изготовления отливки
Литейное производство	Знает: Теоретические основы литейных процессов, Технологии разных способов литья, Технологии разных способов литья Умеет: Рассчитывать параметры технологического процесса литья, Выбирать эффективные и безопасные технологии для разных способов литья, Рассчитывать параметры технологического процесса литья Имеет практический опыт: по осуществлению контроля технологических параметров литья и управления ими, по изготовлению литейных форм и отливок, по осуществлению контроля технологических параметров литья и управления ими
Технология и оборудование сварочного производства	Знает: Технологические особенности производства узлов и конструкций в машиностроении, классификации и маркировку материалов и оборудования, основы обеспечения технологических процессов, Средства механизации и автоматизации сварочных и сопутствующих вспомогательных операций Умеет: Выбирать оптимальные способы сварки для конкретных условий изготовления сварных металлоконструкций, применять на практике выбор технологии для практической деятельности при изготовлении сварных конструкций., Контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий Имеет практический опыт: Навыками работы с нормативно-технической и справочной

	документацией., Рассчитать и оценить свариваемость металла или сплава, прогнозировать возможность появления дефектов в сварном соединении.
Тепломассообмен в материалах и процессах	Знает: основные законы переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением, основы теории тепломассообмена, законы переноса, режимы движения жидкости и газа, элементы теории подобия, основы теплообмена излучением, механизм тепло- и массообмена, а также связь между этими процессами в зависимости от гидродинамической обстановки процесса, теплофизические характеристики рабочих сред; основные законы переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением; математические модели процессов теплообмена (дифференциальные уравнения теплопроводности, интегральные уравнения радиационного теплообмена, уравнение теплопередачи, уравнение теплового баланса); принципы расчета теплообменных аппаратов Умеет: правильно выбирать и определять коэффициенты теплообмена; применять различные методы решения задач теплообмена, использовать основные понятия, законы и модели процессов тепло-массопереноса; систематизировать тепловые и диффузионные процессы; протекающие в агрегатах; проводить теоретический анализ реальных процессов; владеть методами расчета процессов тепломассообмена при решении конкретных задач движения жидкости и газа, теплопроводности, переноса количества движения, тепла и вещества, математически формулировать задачи теплопроводности для тел правильной формы; правильно выбирать и определять коэффициенты теплообмена; применять различные методы решения задач теплообмена Имеет практический опыт: применения методов эксперимента и расчета теплоэнергетического оборудования при решении конкретных задач в области профессиональной деятельности, владения навыками расчета теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности для тел правильной формы
Технологии обработки металлов давлением	Знает: основные принципы построения технологических задач, современные среды для моделирования технологических процессов Умеет: использовать физико-математический аппарат для решения задач из области обработки металлов давлением, выбирать необходимые методы моделирования Имеет практический опыт: расчета энергосиловых параметров процессов обработки металлов давлением,

	физического моделирования технологических процессов
Основы плавления и затвердевания металлов	Знает: термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов, Влияние условий кристаллизации на дефекты, факторы влияющие на процесс кристаллизации Умеет: применять физико-математический аппарат для решения задач, возникающих при плавлении и кристаллизации расплавов, подбирать условия кристаллизации, решать проблемы регулирования процессов кристаллизации Имеет практический опыт: моделирования процессов переноса тепла и массы при плавления и отвердевании металлов, описания процесса плавления и затвердевания металлов
Теоретические основы литейного производства	Знает: основные закономерности литейных процессов и их математическое описание, структуру и свойства жидких металлов и их сплавов; теоретические основы кристаллизации сплавов, тепловые условия затвердевания, основные понятия и термины, касающиеся формирования литых заготовок; основы теории заполнения литейных форм Умеет: решать задачи по теории литейных процессов, на основе расчетов прогнозировать свойства и структуру заготовок и сплавов Имеет практический опыт: прогнозирования литейных процессов, определения литейных свойств металлов и сплавов
Основы термической обработки металлов	Знает: виды термической обработки металлов; виды химико-термического упрочнения изделий; принципы формирования структуры сталей в процессе термической обработки; принципы формирования диффузионных слоев при различных видах химико-термической обработки на металлах, структуру и свойства слоев, методики оценки контроля качества сердцевины и поверхностных слоев Умеет: оценивать структуру и свойства сталей после термической обработки, проводить контроль качества поверхностных слоев, полученных после различных видов химико термического упрочнения Имеет практический опыт: выбора вида термической обработки и способа химико-термического упрочнения при заданных условиях эксплуатации деталей, проведения контроля качества сердцевины и поверхностных слоев, полученных после различных видов термического и химико-термического упрочнения
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: социальную значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования, основные принципы работы металлургических предприятий, основное оборудование для разлива стали, структуру

	металлургических предприятий Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться, проводить сбор информации по технологическим процессам, проводить визуальный анализ качества металлургической продукции, определять задачи охватывающие различные инженерные дисциплины Имеет практический опыт: знакомства с металлургическими предприятиями, сбора и анализа информации по технологическим процессам, предварительной оценки качества металлургических заготовок
--	---

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
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Написание рефератов разделам курса	20	20
Подготовка к тестам	10	10
Подготовка отчетов по лабораторным работам	12	12
Подготовка к зачету	11,75	11.75
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	Пробоотбор и пробоподготовка	4	2	0	2
2	Структурные и физико-химические методы анализа материалов	8	6	0	2
3	Физические свойства металлов и сплавов	10	6	0	4
4	Методы определения физических свойств	8	6	0	2
5	Дифракционные методы исследования металлов и сплавов	8	6	0	2
6	Спектральные методы анализа металлических	10	6	0	4

	систем				
--	--------	--	--	--	--

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Пробоотбор и пробоподготовка.	2
2-3	2	Структурные и физико химические методы анализа материалов. Металлографические и электронные микроскопы	4
4	2	Атомно-силовая микроскопия	2
5	3	Тепловые свойства металлов	2
6-7	3	Закономерности теплового расширения твердых тел. Дилатометры	4
8	4	Электрические свойства металлов	2
9	4	Методы измерения электропроводности	2
10	4	Магнитные свойства металлов. Характеристики петли гистерезиса ферромагнетиков.	2
11	5	Рентгеновские дифрактометры. Анализ дифрактограмм. Дифракционные методы исследования	2
12-13	5	Определение типа кристаллических структур и параметра решетки по дифрактограммам.	4
14-16	6	Спектральные методы анализа	6

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Способы отбора проб материалов и их подготовки для исследования	2
2	2	Анализ микроструктуры материалов	2
3-4	3	Определение основных механических характеристик (измерение твердости. испытания на растяжение и ударный изгиб)	4
5	4	Термический анализ	2
6	5	Съемка дифрактограммы на рентгеновском дифрактометре и её анализ	2
7-8	6	Определение кристаллической структуры материала по дифрактограмме	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Написание рефератов разделам курса	Основная и дополнительная литература. Студент может самостоятельно подбирать литературу по теме реферата и использовать интернет-ресурсы	6	20
Подготовка к тестам	Основная и дополнительная литература	6	10

Подготовка отчетов по лабораторным работам	методические указания к лабораторным работам, выдаваемые перед проведением работы	6	12
Подготовка к зачету	Основная и дополнительная литература.	6	11,75

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	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Реферат 1	1	5	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга обучающегося по дисциплине Порядок начисления баллов - реферат сдан вовремя, тема раскрыта полностью, объем реферата соответствует теме, реферат дополнительно оформлен в виде презентации (для доклада перед группой), использовано более 3 литературных источников и интернетресурсов, реферат оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми в рефератах ЮУрГУ. За каждый не выполненный пункт снимается 1 балл. Реферат должен быть сдан преподавателю на проверку (прилагается справка антиплагиата) до презентации перед группой.	зачет
2	6	Текущий контроль	Реферат 2	1	5	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга обучающегося по дисциплине Порядок начисления баллов - реферат сдан вовремя, тема раскрыта	зачет

						полностью, объем реферата соответствует теме, реферат дополнительно оформлен в виде презентации (для доклада перед группой), использовано более 3 литературных источников и интернетресурсов, реферат оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми в рефератах ЮУрГУ. За каждый не выполненный пункт снимается 1 балл. Реферат должен быть сдан преподавателю на проверку (прилагается справка аниплагиата) до презентации перед группой.	
3	6	Текущий контроль	Тест 1	1	12	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно -рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25 - 13/09 от 10.03.2022). Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга обучающегося по дисциплине. В тесте 12 вопросов. Каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ - 0 баллов. Максимально можно набрать 12 баллов.	зачет
4	6	Текущий контроль	Тест 2	1	10	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно -рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25 - 13/09 от 10.03.2022). Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга обучающегося по дисциплине. В тесте 10 вопросов. Каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ - 0 баллов. Максимально можно набрать 10 баллов.	зачет
5	6	Текущий контроль	Проверка отчетов лабораторных работ (6 работ)	1	18	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25 - 13/09 от 10.03.2022). Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга обучающегося по дисциплине. Каждый студент должен сделать и сдать 6 лабораторных работ. Студент должен подготовить отчет, в который входят теоретические вопросы по лабораторной работе и результаты, полученные в ходе выполнения работы. Порядок начисления баллов - 1 балл за правильно	зачет

						оформленный отчет, 1 балл результаты, полученные в ходе выполнения работы, должны иметь погрешность не более 10 %, 1 балл - за правильные ответы на вопросы по лабораторной работе. Максимально за одну лабораторную работу можно набрать 3 балла, за 6 лабораторных работ - 18 баллов.	
6	6	Промежуточная аттестация	Зачет	-	6	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга обучающегося по дисциплине. Письменный зачет проводится по вопросам разделов курса, если текущий рейтинг ниже 60 %. Билет включает 3 вопроса. Максимальный балл за каждый вопрос составляет 2 балла. За правильный и полный ответ начисляется 2 балла; за ответ, содержащий неточности - 1 балл; при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На Зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). письменный зачет проводится по вопросам всех разделов курса, если текущий рейтинг ниже 60 %. Для подготовки ответов отводится 45 минут. Рейтинг обучающегося по зачету рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу. Рейтинг по дисциплине рассчитывается как сумма рейтинга по текущему контролю (с коэффициентом 0,6) и рейтинга обучающегося по экзамену (с коэффициентом 0,4).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM					
		1	2	3	4	5	6
ПК-3	Знает: методы и средства измерения физических и механических свойств материалов	+	+	+	+	+	+

ПК-3	Умеет: определять физические и механические свойства материалов при различных способах испытаний и обрабатывать и представлять экспериментальные данные	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: применения методов контроля и анализа материалов	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-7	Знает: современные методы анализа с использованием электронной микроскопии, спектральных и дифракционных методов	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-7	Умеет: анализировать результаты, полученные на электронном микроскопе	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-7	Имеет практический опыт: работы с программами современных методов анализа материалов	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Журавлев Л. Г. Физические методы исследования металлов и сплавов : Учеб. пособие для металлург. специальностей / Л. Г. Журавлев, В. И. Филатов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2003. - 164, [1] с.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000270442

б) дополнительная литература:

1. Растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ : учеб. пособие по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и др. направлениям / И. Ю. Пашкеев и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 46, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000532394

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Физико-химические методы исследования материалов. Состав, Структура : учеб. пособие по направлению 22.03.01 и др. / А. В. Сенин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 118, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000558306

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Физико-химические методы исследования материалов. Состав, Структура : учеб. пособие по направлению 22.03.01 и др. / А. В. Сенин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 118, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000558306

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)" -Портал "Дополнительное образование ЮУрГУ" (<https://do.susu.ru>) (бессрочно)
4. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	110 (1)	Комплекс оборудования для пробоотбора и пробоподготовки образцов: отрезной станок, шлифовальные станки, оптические микроскопы.
Лекции	115 (1)	ПК, подключенный к сети Интернет, мультимедийное оборудование, микрофон
Самостоятельная работа студента	101 (3д)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect www.sciencedirect.com