ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Выдрин А. В.
Пользователь: vydrinav
Дата подписания: 15.07.2025

А. В. Выдрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.14.02 Модифицирование поверхностей
для направления 22.04.02 Металлургия
уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект в металлургии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

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

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Выдрин А. В.
Пользователь: vydrinav
Дата подписания: 15.07.2025

А. В. Выдрин

Разработчик программы, д.техн.н., проф., заведующий кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Выдрин А. В.
Пользователь: vydrinav
Дата подписания: 15.07.2025

А. В. Выдрин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины являются ознакомление с основными современными технологиями поверхностного упрочнения и модифицирования поверхностей в нашей стране и за рубежом.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина посвящена вопросам упрочнения и модифицирования поверхности материалов с целью изменения ее механических и эксплуатационных свойств.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции с разработкой предложений по совершенствованию технологических процессов	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий
ПК-4 Способен проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции	Знает: методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции при модифицировании поверхности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теория и технология процессов производства стали, Технологии и оборудование прокатного производств, Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий, Современные методы исследования материалов и процессов, Современные конструкционные и инструментальные материалы, Ресурсо- и энергосбережение в металлургии,	Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр), Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

Литейно-прокатные агрегаты, Компьютерное моделирование прокатки, Моделирование металлургических процессов	

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

Дисциплина	Требования
Ресурсо- и энергосбережение в металлургии	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий, как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме проведения исследований и разработок Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений
Технологии и оборудование прокатного производств	Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, технологические процессы и оборудование прокатного производства, их влияние на качество продукции Умеет: Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения, анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции
Современные конструкционные и инструментальные материалы	Знает: современные конструкционные и инструментальные материалы, направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, Осуществлять декомпозицию решаемых задач с

	использованием искусственного интеллекта Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, применения инструментальных средств систем искусственного интеллекта в металловедении
Моделирование металлургических процессов	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий, технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя моделирование металлургических процессов Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя моделирование металлургических процессов
Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий, металловедческие основы технологических процессов производства изделий Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, проведения металловедческих исследований и анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции
Теория и технология процессов производства стали	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий, как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов

	и подбору оборудования Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений
Современные методы исследования материалов и процессов	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий, современные методы исследования материалов и процессов Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, проведения металловедческих исследований и анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции
Литейно-прокатные агрегаты	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали , технологические процессы и оборудование литейно- прокатных агрегатов, как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования используя цифровые технологии Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов

	и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта
Компьютерное моделирование прокатки	Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, технологические процессы их влияние на качество продукции;принципы моделирования металлургических процессов; Умеет: Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя компьютерное моделирование Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя компьютерное моделирование, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя компьютерное моделирование

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 76,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС)	103,5	103,5
Подготовка к лабораторным работам	25	25
Подготовка к экзамену	23,5	23.5
Подготовка к практическим занятиям	25	25
Дополнительная проработка материала	30	30
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	Классификация способов модифицирования поверхностей	4	0	4	0
2	Методы пластического деформирования поверхностей	14	0	4	10
3	Химико-термические методы модифицирования поверхности	14	0	4	10
4	Газопламенная наплавка поверхностей	4	0	4	0
5	Плазменная наплавка	16	0	4	12
6	Упрочнение плакированием	4	0	4	0
7	Электролитическое модифицирование	4	0	4	0
8	Полимерные покрытия	4	0	4	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Классификация способов модифицирования поверхностей	4
3-4	2	Методы пластического деформирования поверхностей	4
5-6	3	Химико-термические методы модифицирования поверхности	4
7-8	4	Газопламенная наплавка поверхностей	4
9-10	5	Плазменная наплавка	4
11-12	6	Упрочнение плакированием	4
13-14	7	Электролитическое модифицирование	4
15-16	8	Полимерные покрытия	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	2	Методы пластического деформирования поверхностей	4
3-4	2	Методы пластического деформирования поверхностей	4
5	2	Методы пластического деформирования поверхностей	2
6-7	3	Химико-термические методы модифицирования поверхности	4
8-9	3	Химико-термические методы модифицирования поверхности	4
10	3	Химико-термические методы модифицирования поверхности	2
11-12	5	Плазменная наплавка	4
13-14	5	Плазменная наплавка	4
15-16	5	Плазменная наплавка	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов,	Семестр	Кол-

	глав, страниц) / ссылка на ресурс		во часов
Подготовка к лабораторным работам	Материаловедение. Методы анализа структуры и свойств металлов и сплавов: учебное пособие / Т. А. Орелкина, Е. С. Лопатина, Г. А. Меркулова, Т. Н. Дроздова, А. С. Надолько ; под ред. Т. А. Орелкиной. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 214 с. - ISBN 978-5-7638-3936-4. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1032141	3	25
Подготовка к экзамену	1. Дополнительная литература. 1. Основная литература	3	23,5
Подготовка к практическим занятиям	Адаскин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник / А. М. Адаскин, А. Н. Красновский. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-104328-8. — URL: https://new.znanium.com/catalog/product/982105	3	25
Дополнительная проработка материала	Покрытия и поверхностное модифицирование материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Блинков [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2018. — 102 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116936	3	30

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Классификация способов модифицирования поверхностей	8	8	8 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-8 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
2	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы "Методы	20	20	20 баллов: полностью выполнена лабораторная работа, даны правильные ответы при защите.	экзамен

			пластического деформирования поверхностей"			1-19 баллов: работа выполнена частично или выполнена с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: работа не выполнялась	
3	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы "Химико-термические методы модифицирования поверхности"	20	20	20 баллов: полностью выполнена лабораторная работа, даны правильные ответы при защите. 1-19 баллов: работа выполнена частично или выполнена с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: работа не выполнялась	экзамен
4	3	Текущий контроль	Газопламенная наплавка поверхностей	8	8	8 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-8 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
5	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы "Плазменная наплавка"	20	20	20 баллов: полностью выполнена лабораторная работа, даны правильные ответы при защите. 1-19 баллов: работа выполнена частично или выполнена с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: работа не выполнялась	экзамен
6	3	Текущий контроль	Упрочнение плакированием	8	8	8 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-8 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
7	3	Текущий контроль	Электролитическое модифицирование	8	8	8 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-8 баллов: задание выполнено частично или выполнено с	экзамен

						ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	
8	3	Текущий контроль	Полимерные покрытия	8	8	8 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-8 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
9	3	Проме-жуточная аттестация	экзамен	-	5	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) 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 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) 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 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-2	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	+		+	+		+	+		+
ПК-2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики	+		+	+		+	+		+
ПК-2	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий	+		+	+		+	+		+
ПК-4	Знает: методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности		+			+			+	+
ПК-4	Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции		+			+			+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции при модифицировании поверхности		+			+			+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Модифицирование поверхностей

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Модифицирование поверхностей

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование	Библиографическое описание

	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Адаскин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник / А. М. Адаскин, А. Н. Красновский. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-104328-8. — URL: https://new.znanium.com/catalog/product/982105
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Материаловедение. Методы анализа структуры и свойств металлов и сплавов: учебное пособие / Т. А. Орелкина, Е. С. Лопатина, Г. А. Меркулова, Т. Н. Дроздова, А. С. Надолько ; под ред. Т. А. Орелкиной. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 214 с. - ISBN 978-5-7638-3936-4. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1032141
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Киселев, М. Г. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: учебное пособие / Киселев М. Г., Мрочек Ж. А., Дроздов А. В. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2014. - 389 с. - ISBN 978-985-475-624-0. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/441209
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006899-2. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/413166

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
Практические занятия и семинары	337 (Л.к.)	компьютерный класс с подключением к сети «Интернет»