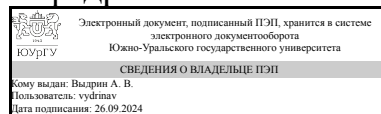


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



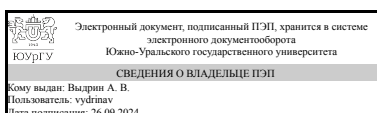
А. В. Выдрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

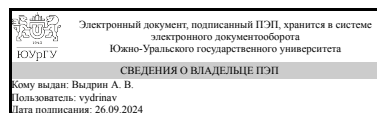
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

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



А. В. Выдрин

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



А. В. Выдрин

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
Современные методы исследования материалов и процессов, Литейно-прокатные агрегаты, Теория и технология процессов производства стали, Современные конструкционные и инструментальные материалы, Компьютерное моделирование прокатки, Моделирование металлургических процессов, Ресурсо- и энергосбережение в металлургии, Роль материаловедения в технологических	Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр), Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

процессах производства изделий, Технологии и оборудование прокатного производств	
--	--

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
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 металлургических исследований и анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции
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,

	<p>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</p>
<p>Современные конструкционные и инструментальные материалы</p>	<p>Знает: направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта, современные конструкционные и инструментальные материалы Умеет: Осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции Имеет практический опыт: применения инструментальных средств систем искусственного интеллекта в металловедении, анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции</p>
<p>Технологии и оборудование прокатного производств</p>	<p>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</p>
<p>Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий</p>	<p>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</p>

	<p>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 металлургических исследований и анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции</p>
Компьютерное моделирование прокатки	<p>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</p>
Теория и технология процессов производства стали	<p>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</p>
Литейно-прокатные агрегаты	Знает: технологические процессы и

	<p>оборудование литейно- прокатных агрегатов, как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали , как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования используя цифровые технологии</p> <p>Умеет: Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, 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</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения, 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, производственного опыта</p>
--	---

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	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	103,5	103,5	
Подготовка к практическим занятиям	25	25	
Подготовка к лабораторным работам	25	25	
Подготовка к экзамену	23,5	23,5	
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 практическим занятиям	Адашкин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник / А. М. Адашкин, А. Н. Красновский. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-104328-8. — URL: https://new.znaniyum.com/catalog/product/982105	3	25
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.znaniyum.com/catalog/product/1032141	3	25
Подготовка к экзамену	1. Дополнительная литература. 1. Основная литература	3	23,5
Дополнительная проработка материала	Покрyтия 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	Учитывается 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	Промежуточная 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	Адашкин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник / А. М. Адашкин, 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
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Покрyтия 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
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»