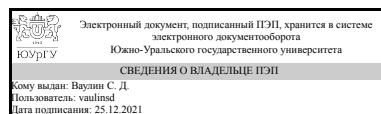


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



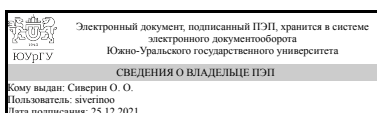
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.14.02 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

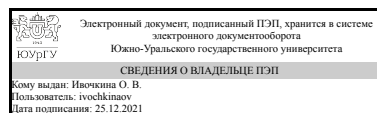
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

Зав.кафедрой разработчика,



О. О. Сиверин

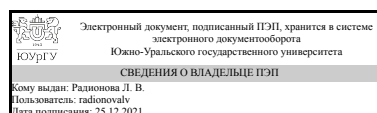
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



О. В. Ивочкина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н., доц.



Л. В. Радионова

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 Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений
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, Литейно-прокатные агрегаты, Компьютерное моделирование прокатки, Современные конструкционные и инструментальные материалы, Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий, Технологии и оборудование прокатного производств, Ресурсо- и энергосбережение в металлургии, Современные методы исследования материалов и процессов, Моделирование металлургических процессов	Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр), Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Теория и технология процессов производства стали	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали, как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции, осуществлять сбор и изучение научно-технической информации Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений
Компьютерное моделирование прокатки	Знает: 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
Литейно-прокатные агрегаты	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали, как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования 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 по теме исследований и разработок Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений
Моделирование металлургических процессов	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали Умеет: выбирать пути, меры и

	<p>средства управления качеством продукции с учетом теоретических и практических достижений, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя моделирование металлургических процессов</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений</p>
Ресурсо- и энергосбережение в металлургии	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали, как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования</p> <p>Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом мировых достижений, 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 с учетом практических достижений, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений</p>
Технологии и оборудование прокатного производств	<p>Знает: Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения</p>
Современные методы исследования материалов и процессов	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений</p>
Современные конструкционные и инструментальные материалы	<p>Знает: методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p> <p>Умеет: выбирать и комплексно применять</p>

	методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции Имеет практический опыт:
Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции , проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений

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	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к лабораторным работам	25	25	
Подготовка к практическим занятиям	25	25	
Дополнительная проработка материала	30	30	
Подготовка к экзамену	23,5	23,5	
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	14	0	4	10

	поверхности				
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, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-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:	3	25

	https://new.znaniium.com/catalog/product/1032141		
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.znaniium.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
Подготовка к экзамену	1. Дополнительная литература. 1. Основная литература	3	23,5

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-мestr	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 пластического деформирования поверхностей"	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
3	3	Текущий контроль	Защита лабораторной	20	20	20 баллов: полностью выполнена лабораторная работа, даны	экзамен

			работы "Химико-термические методы модифицирования поверхности"			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	
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 ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
8	3	Текущий контроль	Полимерные покрытия	8	8	8 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы.	экзамен

						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	
9	3	Промежуточная аттестация	экзамен	5	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 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).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

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	+			+		+	+	+	+
ПК-2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции	+			+		+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений	+			+		+	+	+	+
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 литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
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:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simploter, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

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»