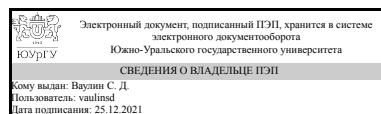


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



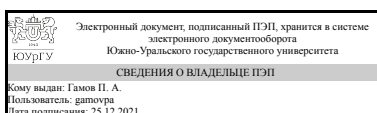
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.13.01 Литейно-прокатные агрегаты
для направления 22.04.02 Metallургия
уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект в металлургии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

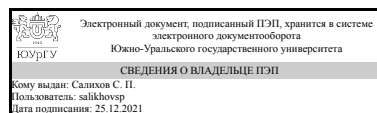
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

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



П. А. Гамов

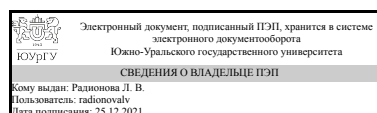
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. П. Салихов

СОГЛАСОВАНО

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



Л. В. Радионова

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Литейно-прокатные агрегаты» являются: приобретение студентами знаний и компетенций в области оборудования и технологий литейно-прокатных комплексов в которых совмещается непрерывная разливка стали на МНЛЗ и последующая прокатка.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина изучается во 2 семестре. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 108 ч. Зачётных единиц 3. Контактная работа 40.5 ч. Вид итогового контроля - экзамен. Краткое содержание дисциплины: Способы повышения эффективности литья заготовок. Литейно-прокатные агрегаты. Листовые литейно-прокатные агрегаты, Зона совмещения линии разливки и прокатки. Развитие агрегатов для производства стальной полосы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен управлять реальными технологическими процессами и оборудованием для плавления стали, её выпечной обработки и непрерывной разливки	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений
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 с учетом современных достижений науки и практики Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений
ПК-3 Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства	Знает: технологические процессы и оборудование литейно-прокатных агрегатов Умеет: обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Моделирование металлургических процессов, Технологии и оборудование прокатного производств, Ресурсо- и энергосбережение в металлургии, Современные методы исследования материалов и процессов, Компьютерное моделирование прокатки, Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий, Теория и технология процессов производства стали</p>	<p>Теория и технологии непрерывной разливки стали, Цифровые двойники в прокатном производстве, Автоматизация прокатного производства, Цифровизация процесса непрерывной разливки стали, Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр), Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр)</p>

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	<p>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 с учетом мировых достижений, 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 практических достижений, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений</p>
Теория и технология процессов производства стали	<p>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</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 Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и</p>

	<p>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</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 Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения</p>
Компьютерное моделирование прокатки	<p>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</p>
Моделирование металлургических процессов	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали Умеет: выбирать пути, меры и 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 Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений</p>
Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий	<p>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</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 40,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	67,5	67,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	17,5	17,5	
Анализ литературных данных и подготовка реферата и доклада (презентации)	50	50	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
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	Способы повышения эффективности литья заготовок. Литейно-прокатные агрегаты. Листовые литейно-прокатные агрегаты	14	8	6	0
2	Зона совмещения линии разливки и прокатки. Развитие агрегатов для производства стальной полосы	18	8	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Способы повышения эффективности литья заготовок. Литейно-прокатные агрегаты.	4
3,4	1	Листовые литейно-прокатные агрегаты	4
5,6	2	Зона совмещения линии разливки и прокатки.	4
7,8	2	Развитие агрегатов для производства стальной полосы	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	1	Первый листовой литейно-прокатный агрегат по разработанной германской фирмой Schloemann-Siemag технологии CSP (Compact Strip Production –	6

		компактное производство полосы) был построен на заводе фирмы Nucor Steel в США в 1989 году. С начала 1992 года на заводе фирмы Arvedi в г. Кремона (Италия) эксплуатируется литейно-прокатный агрегат, работающий по технологии ISP (Inline Strip Production – поточный способ производства полосы), разработанной германской фирмой Mannesmann-Demag. В настоящее время это две наиболее проработанные схемы производства плоского проката с использованием литейно-прокатных агрегатов.	
4-6	2	В настоящее время литьё тонких слябов является уже установившейся технологией. Технологическим лидером способа литья тонких слябов является фирма SMS-Demag, разработавшая процессы CSP и ISP, другие технологические варианты были предложены фирмами VAI (способ Конролл), Danieli (способ FTCS), Sumitomo Heavy Ind (способ MTSC) и другими. Среди этих разработок следует отметить процесс TSP (Tripping-Samsung Process) – продукт совместной разработки фирм Trippins и Samsung Heavy. Разработанный агрегат отличается низкими капитальными затратами и предназначен для производства листа и полосы на мини-заводах. Общая концепция агрегата TSP – это совмещение МНЛЗ для слябов промежуточных толщин (от 100 до 125 мм) с одноклетьевым станом Стеккеля.	6
7,8	2	Центральным узлом агрегата TSP является современный одноклетьевой прокатный стан Стеккеля. Горизонтальный стан представляет собой четырёхвалковую реверсивную клеть. На каждой стороне стана расположены закрытые печи со сматывающими барабанами.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Подвид СРС	
Подготовка к экзамену	Рощин В.Е., Рощин А.В. Электрометаллургия и металлургия стали. Учебник. Челябинск: И
Анализ литературных данных и подготовка реферата и доклада (презентации)	https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/68415/1/urfu1967_d.pdf https://scholar.google.ru/scholar?hl=ru&as_sdt=0%2C5&q=%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Реферат и его защита	1	20	Защита реферата осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный реферат. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены актуальные и необходимые сведения, выводы логичны и обоснованы – 5 баллов - оформление работы соответствует требованиям – 5 баллов - правильный ответ на один вопрос – 5 баллов Максимальное количество баллов – 20.	экзамен
2	2	Текущий контроль	Презентация реферата	1	20	Презентация реферата осуществляется на проекторе для всех студентов. Студентом предоставляется оформленная презентация. Оценивается качество оформления и ответы на вопросы (задаются 3 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - качество презентации – 5 баллов - правильный ответ на один вопрос – 5 баллов Максимальное количество баллов – 20.	экзамен
3	2	Бонус	активная работа на занятиях	1	20	За активное участие (работа у доски, ответы на вопросы, вопросы к докладчикам) можно получить до 2 баллов за занятие. Максимально возможная величина бонусрейтинга +20 баллов	экзамен
4	2	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	1	40	Студент получает случайный билет с двумя вопросами. Подготавливает письменный ответ по билету. Время подготовки 30 минут. В случае необходимости устное обсуждение ответов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом	экзамен

					ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Правильный ответ с небольшими ошибками соответствует 15 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 Максимальное количество баллов – 40.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Если сумма набранных баллов за мероприятия текущего контроля больше 60%, то выставляется удовлетворительно, если больше 75% - хорошо, больше 85% - отлично. Если баллов недостаточно проводится письменный опрос. Студент получает случайный билет с двумя вопросами. Подготавливает письменный ответ по билету. Время подготовки 30 минут. В случае необходимости устное обсуждение ответов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Правильный ответ с небольшими ошибками соответствует 15 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 Максимальное количество баллов – 40.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-1	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования				+
ПК-1	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок				+
ПК-1	Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений				+
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 с учетом современных достижений науки и практики		+		+
ПК-2	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений		+		+
ПК-3	Знает: технологические процессы и оборудование литейно-прокатных агрегатов				+

ПК-3	Умеет: обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Роцин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Роцин, А. В. Роцин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Роцин, В. Е. Разливка и кристаллизация стали [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" В. Е. Роцин, А. В. Роцин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 158, [1] с. ил.

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

1. Solid State Phenomena,
2. Steel in Translation,
3. Materials Science Forum,
4. Russian Metallurgy (Metally)

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические пособия для самостоятельной работы студента

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические пособия для самостоятельной работы студента

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сивак, Б. А. Технологические основы проектирования прокатных комплексов: Сортовые и полосовые литейно-прокатные агрегаты для металлургических мини-заводов: Курс лекций : учебное пособие / Б. А. Сивак, А. В. Протасов. — Москва : МИСИС, 2010. — 77 с. — ISBN 978-5-87623-337-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2078 (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная	Электронно-	Рудской, А. И. Теория и технология прокатного

	литература	библиотечная система издательства Лань	производства : учебное пособие / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-4958-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129221 (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Вдовин, К. Н. Непрерывная разливка сталей : монография / К. Н. Вдовин, В. В. Точилкин, И. М. Ячиков. — 2-е изд., испр. и перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 732 с. — ISBN 978-5-8114-4953-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143243 (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(бессрочно)
2. -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
Лекции	115 (1)	персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. доска, проектор, компьютер, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации
Самостоятельная работа студента	115 (1)	персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. доска, проектор, компьютер, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации
Практические занятия и семинары	115 (1)	персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. доска, проектор, компьютер, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации
Экзамен	115 (1)	персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. доска, проектор, компьютер, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации