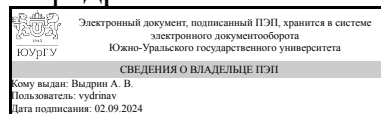


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



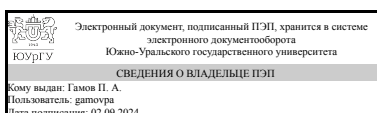
А. В. Выдрин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.07.02 Ресурсо- и энергосбережение в металлургии  
для направления 22.04.02 Металлургия  
уровень Магистратура  
магистерская программа Искусственный интеллект в металлургии  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

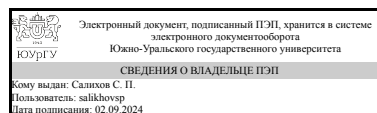
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

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



П. А. Гамов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



С. П. Салихов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины “Ресурсо- и энергосбережение в металлургии” являются формирование у студентов мировоззрения на экологическое воздействие отходов, возможности и экономическую целесообразность утилизации и переработки технологических отходов в цикле металлургического производства.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина изучается в 1 семестре. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 144 ч. Зачётных единиц 4. Контактная работа 56.25 ч. Вид итогового контроля - зачёт. Студенты изучают процесс сбережения материальных и энергетических ресурсов в металлургии, а также решают задачи, направленные на повторное вовлечение отходов производства в технологический цикл.

## 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 внепечной обработки и непрерывной разливки	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме проведения 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 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

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Модифицирование поверхностей, Литейно-прокатные агрегаты, Цифровизация процесса непрерывной разливки стали, Экспертиза металлов и металлоизделий,

	Теория и технологии непрерывной разливки стали, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр), Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)
--	--

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 56,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,75	87,75	
Подготовка к устному опросу	17,75	17,75	
Подготовка к зачету	30	30	
Подготовка доклада	40	40	
Консультации и промежуточная аттестация	8,25	8,25	
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	Введение	4	4	0	0
2	Классификация отходов	8	4	4	0
3	Отходы на основе железа	6	4	2	0
4	Отходы на основе цветных металлов	6	4	2	0
5	Энерго-экологическая эффективность безотходных технологий	4	4	0	0
6	Отходы производства стали: шлаки	10	4	6	0
7	Бытовые отходы	4	4	0	0
8	Повторное применение отходов в цикле	6	4	2	0

	производства				
--	--------------	--	--	--	--

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Роль и значение экологически чистых производств. Влияние процессов переработки отходов производства на экологическую и энергетическую обстановку	4
3-4	2	Анализ свойств отходов по переделам технологического процесса производства отливок из различных сплавов и их классификация. Воздействие отходов собственного производства и вторичного лома на качество отливок	4
5-6	3	Утилизация отходов в литейном производстве. Утилизация отходов на основе железа	4
7-8	4	Отходы цветных металлов. Утилизация металлических отходов на основе цветных металлов и сплавов	4
9-10	5	Безотходное производство. Экологическое воздействие производства на окружающую среду	4
11-12	6	Утилизация шлаков металлургического производства: извлечение полезных составляющих, использование в качестве технологического сырья. Шлаки как сырьё для получения шлако-каменных отливок, использование в качестве строительных и хозяйственных	4
13-14	7	Утилизация бытовых отходов с целью извлечения всех ценных компонентов. Захоронение не утилизируемой части отходов	4
15-16	8	Особенности управления качеством технологических процессов при использовании отходов. Входной контроль поступающих отходов	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	2	Составление схемы классификации отходов. Работа с интернет-ресурсами по выявлению отходом металлургического производства. Составление доклада	4
3	3	Изучение свойств отходов на основе железа. Разработка схемы их применения в технологическом процессе, либо утилизации	2
4	4	Изучение свойств отходов на основе цветных металлов. Разработка схемы их применения в технологии производства, либо утилизации	2
5-7	6	Применение шлаковых отходов для производства литых изделий. Расчёт шихты для петругического литья. Расчёт методом Котловой и разбавления	6
8	8	Разработка технологии применения отходов в металлургическом производстве с описание необходимой модернизации производственного предприятия	2

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 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 устному опросу	ПУМД Основная литература п. 1 ЭУМД Основная литература п. 1-2	1	17,75
Подготовка к зачету	ПУМД Основная литература п. 1 ЭУМД Основная литература п. 1-2	1	30
Подготовка доклада	ПУМД Основная литература п. 1 ЭУМД Основная литература п. 1-2 ЭУМД Дополнительная литература 3-5	1	40

## 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	1	Текущий контроль	Устный опрос	1	50	На 5 практических занятиях проходит устный опрос. Каждому студенту задаётся по два вопроса по пройденному материалу. Правильный ответ- 5 баллов, Правильный ответ с небольшими ошибками - 4 балла, правильный ответ с грубыми ошибками - 3 балла, неправильный ответ - 2 балла, нет ответа - 1 балл, нет студента - 0 баллов. Всего 6 опросов. Максимальное количество баллов - 40.	зачет
2	1	Текущий контроль	Защита реферата и презентация	1	40	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	зачет

						за реферат – 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 за презентацию – 20.	
3	1	Промежуточная аттестация	зачёт	-	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 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.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>На зачете 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 зачет. 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</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0  
Максимальное количество баллов – 40.

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-1	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования	+	+	+
ПК-1	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме проведения 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 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	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Инженерная экология литейного производства [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Машины и технология литейного производства" А. Н. Болдин и др. ; под общ. ред. А. Н. Болдина. - М.: Машиностроение, 2010. - 347, [1] с. ил., табл.

#### б) дополнительная литература:

1. Экология литейного производства Учеб. пособие для вузов по специальностям "Машины и технология литейн. пр-ва" Ю. С. Юсфин, А. Н. Болдин, С. С. Жуковский и др.; Под ред. А. Н. Болдина и др.; Брян. гос. техн. ун-т, Моск. гос. ин-т стали и сплавов; Брян. гос. техн. ун-т; Моск. гос. ин-т стали и сплавов. - Брянск: Издательство БГТУ, 2001. - 315 с. ил.

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

1. Известия вузов. Черная металлургия
2. Известия вузов. Цветная металлургия
3. Металлург
4. Металлы
5. Черные металлы
6. Литейное производство
7. Литейщик России

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	Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, Т. И. Дрововозова, А. П. Москаленко ; под редакцией В. В. Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/113632">https://e.lanbook.com/book/113632</a> (дата обращения: 17.09.2020)
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы металлургического производства : учебник / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/129223">https://e.lanbook.com/book/129223</a> (дата обращения: 17.09.2020)
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дмитренко, В. П. Управление экологической безопасностью в техносфере : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. М. Мессинева, А. Г. Фетисов. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-2010-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/72578">https://e.lanbook.com/book/72578</a> (дата обращения: 17.09.2020)
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Симонян, Л. М. Современные методы и технологии специальной электрометаллургии и аддитивного производства: теория и технология спецэлектрометаллургии : учебное пособие / Л. М. Симонян, А. Е. Семин, А. И. Кочетов. — Москва : МИСИС, 2017. — 182 с. — ISBN 978-5-906846-96-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/105293">https://e.lanbook.com/book/105293</a> (дата обращения: 17.09.2020)
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Морозова, И. Г. Современные проблемы металлургии, машиностроения и материалобработки : учебное пособие / И. Г. Морозова, М. Г. Наумова, И. И. Басыров. — Москва : МИСИС, 2018. — 52 с. — ISBN 978-5-906953-41-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/115285">https://e.lanbook.com/book/115285</a> (дата обращения: 17.09.2020)
6	Методические	Учебно-	Ресурсо- и энергосбережение в металлургии.



пособия для самостоятельной работы студента	методические материалы кафедры	Методические указания к освоению дисциплины <a href="https://www.susu.ru/">https://www.susu.ru/</a>
---	--------------------------------	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. -ProCAST(бессрочно)
4. -LVMFlow(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Не предусмотрено