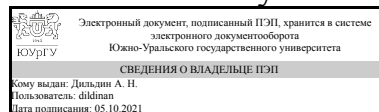


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор филиала
Филиал г. Златоуст



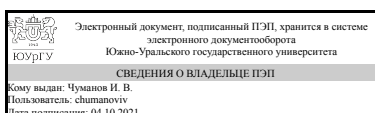
А. Н. Дильдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.01 Экологически чистые металлургические процессы
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

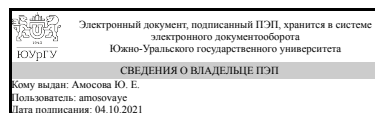
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



И. В. Чуманов

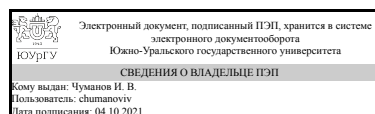
Разработчик программы,
к.пед.н., доцент



Ю. Е. Амосова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.техн.н., проф.



И. В. Чуманов

1. Цели и задачи дисциплины

-ознакомить студентов с инженерными методами защиты окружающей среды; - способствовать формированию экологической этики, представлению о человеке как части природы, о единстве и самоценности всего живого и невозможности выживания человечества без сохранения биосферы; - ввести необходимые базовые естественнонаучные понятия для создания представлений о биосфере, месте в ней человека, о проблемах, связанных с взаимодействием общества и природы в эпоху развития технической цивилизации; - в рамках профессиональной подготовки привить навыки к осмысливанию технических решений, направленных на совершенствование технологических процессов, с позиций охраны окружающей среды, соблюдая принцип: «Не навреди природе».

Краткое содержание дисциплины

В курсе лекций раскрываются проблемы экологии, связанные с металлургическим производством. Рассматриваются последствия воздействия предприятий черной металлургии на окружающую среду; перечисляются мероприятия по снижению газообразных выбросов металлургических предприятий и основные принципы по выбору газоочистных аппаратов; принципы создания экологически чистого производства; процедура создания экологически чистого производства; основные направления по сокращению выбросов и отходов черной металлургии; система экологического мониторинга.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	Знает: Основы экономики, экологии, сопротивления материалов и деталей машин, металлургической теплотехники Умеет: Решать стандартные профессиональные задачи с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений Имеет практический опыт: Владения навыками оценки эффективности и экологической безопасности технологических процессов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.16 Детали машин и основы конструирования	ФД.02 Инжиниринг технологического оборудования

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

Дисциплина	Требования
------------	------------

1.О.16 Детали машин и основы конструирования	Знает: Классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям Умеет: Рассчитывать типовые детали, механизмы и несущие конструкции оборудования при заданных нагрузках; пользоваться системами автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на электронно-вычислительных машинах (ЭВМ); пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Владения инженерной терминологией в области профессиональной деятельности; навыками конструирования типовых деталей, их соединений, механических передач, подшипниковых узлов, приводных муфт, рам, станин, корпусных деталей, передаточных механизмов
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
написание реферата	53,75	53.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
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	Воздействие черной металлургии на окружающую среду	18	6	12	0
2	Общие принципы создания экологически чистой металлургии	3	1	2	0
3	Процедура создания экологически чистого производства	3	1	2	0
4	Современные технологии (процессы, агрегаты) и тенденции	18	6	12	0

	создания экологически безопасного металлургического производства				
5	Система экологического мониторинга металлургического производства	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Лекция 1 Воздействие металлургических предприятий на окружающую среду 1.1 Воздействие металлургических предприятий на атмосферу 1.2 Сточные воды металлургического производства 1.3 Твердые отходы металлургических предприятий	1
2	1	Лекция 2 Загрязнения и отходы в металлургическом производстве 2.1 Загрязнение окружающей среды предприятиями металлургической отрасли 2.2 Классификации загрязнений	1
3	1	Лекция 3 Способы очистки сточных вод металлургического производства 3.1 Определение и классификация промышленных сточных вод 3.2 Современные способы очистки сточных вод	1
4	1	Лекция 4 Мероприятия по улавливанию пыли и газов металлургического производства 4.1 Санитарная охрана атмосферного воздуха 4.2 Планировочные мероприятия по снижению приземных концентраций вредных веществ 4.3 Технологические мероприятия по снижению вредных выбросов в атмосферу	1
5	1	Лекция 5 Улавливание грубой пыли. Мокрое пылеулавливание. Очистка газов от тонкой пыли. Общие рекомендации по выбору газоочистных аппаратов. 5.1 Классификация пылеулавливающих аппаратов 5.2 Аппараты инерционного типа 5.3 Центробежные пылеуловители 5.4 Достоинства и недостатки мокрых пылеуловителей 5.5 Пылеулавливающие аппараты с промывкой газа жидкостью 5.6 Пылеуловители с осаждением пыли на пленку жидкости 5.7 Фильтрующие аппараты 5.8 Электрофильтры 5.9 Общие рекомендации по выбору газоочистных аппаратов	2
6	2	Лекция 6 Историческая обусловленность создания экологически чистого производства. Устойчивое экологически безопасное развитие. Основные компоненты экологически чистого производства	1
7	3	Лекция 7 Экобалансы – критерий перспективности промышленных технологий. Экологическая паспортизация объектов и технологий 7.1 Понятие экобаланса 7.2 Пример расчета экобаланса 7.3 Цели и задачи экологической паспортизации объектов 7.4 Порядок экологической паспортизации объектов 7.5 Методологические особенности экологической паспортизации промышленных объектов и технологий	1
8	4	Лекция 8 Эффективные технические решения по снижению пылегазовых выбросов коксохимического производства: при углеподготовке и загрузке коксовых печей. Эффективные технические решения по снижению пылегазовых выбросов при выдаче и тушении кокса. Очистка коксовых газов 8.1 Улавливание пыли в углеподготовительных цехах и при обогащении углей перед коксованием 8.2 Снижение выбросов при загрузке коксовых печей 8.3 Снижение выбросов при выдаче кокса 8.4 Пылеподавление при тушении кокса и на коксортировке 8.5 Очистка газов при производстве кокса	1
9	4	Лекция 9 Защита окружающей среды от вредных воздействий агломерационного производства и производства окатышей. Защита окружающей среды от вредных воздействий доменного производства. 9.1 Защита атмосферы от вредных выбросов агломерационного производства и	1

		производства окатышей 9.2 Защита естественных водоемов от загрязнения сточными водами агломерационного производства 9.3 Уменьшение выбросов агломерационного производства технологическим путем 9.4 Защита атмосферы от вредных выбросов доменного производства 9.5 Защита естественных водоемов от загрязнений сточными водами доменного производства 9.6 Уменьшение вредных выбросов технологическим путем	
10	4	Лекция 10 Защита окружающей среды от вредных воздействий ферросплавного производства. Защита атмосферы от вредных воздействий сталеплавильного производства. Защита естественных водоемов от загрязнения сточными водами сталеплавильного производства и технологические пути снижения выбросов. 10.1 Защита атмосферы от вредных выбросов ферросплавного производства 10.2 Защита естественных водоемов от загрязнений сточными водами ферросплавного производства 10.3 Уменьшение вредных выбросов технологическим путем 10.4 Мартеновское производство стали 10.5 Конвертерное производство стали 10.6 Электросталеплавильное производство 10.7 Уменьшение вредных выбросов сталеплавильного производства технологическим путем	2
11	4	Лекция 11 Защита окружающей среды от вредных воздействий литейного производства. Защита окружающей среды от вредных воздействий прокатного производства. 11.1 Защита атмосферы от вредных выбросов литейного производства 120 11.2 Защита естественных водоемов от загрязнений сточными водами литейного производства 11.3 Уменьшение вредных выбросов технологическим путем 11.4 Защита атмосферы от вредных выбросов прокатного производства 11.5 Защита естественных водоемов от загрязнений сточными водами прокатного производства 11.6 Уменьшение вредных выбросов технологическим путем	1
12	4	Лекция 12 Перспективы развития малоотходных производств в черной металлургии. Тенденции создания экологически безопасного металлургического производства. 12.1 Основные направления сокращения выбросов и отходов предприятий черной металлургии 12.2 Новые направления металлургического производства 12.3 Основные пути сокращения водопотребления предприятиями черной металлургии 12.4 Использование отходов предприятий черной металлургии	1
13	5	Лекция 13 Организация и структура экологического контроля 13.1 Цели и задачи экологического контроля 13.2 Инженерно-методические вопросы нормирования экологического контроля 13.3 Комплексный инженерно-экологический мониторинг 13.4 Характеристика технических средств получения и обработки информации в составе комплексного мониторинга 13.5 Экологический ущерб 13.6 Ответственность за нарушение экологического законодательства	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	1 Воздействие металлургических предприятий на окружающую среду 1.1 Воздействие металлургических предприятий на атмосферу 1.2 Сточные воды металлургического производства 1.3 Твердые отходы металлургических предприятий	2
2	1	2 Загрязнения и отходы в металлургическом производстве 2.1 Загрязнение окружающей среды предприятиями металлургической отрасли 2.2 Классификации загрязнений	2
3	1	3 Способы очистки сточных вод металлургического производства 3.1 Определение и классификация промышленных сточных вод 3.2	2

		Современные способы очистки сточных вод	
4	1	4 Мероприятия по улавливанию пыли и газов металлургического производства 4.1 Санитарная охрана атмосферного воздуха 4.2 Планировочные мероприятия по снижению приземных концентраций вредных веществ 4.3 Технологические мероприятия по снижению вредных выбросов в атмосферу	2
5	1	5 Улавливание грубой пыли. Мокрое пылеулавливание. Очистка газов от тонкой пыли. Общие рекомендации по выбору газоочистных аппаратов. 5.1 Классификация пылеулавливающих аппаратов 5.2 Аппараты инерционного типа 5.3 Центробежные пылеуловители 5.4 Достоинства и недостатки мокрых пылеуловителей 34 5.5 Пылеулавливающие аппараты с промывкой газа жидкостью 5.6 Пылеуловители с осаждением пыли на пленку жидкости 5.7 Фильтрующие аппараты 5.8 Электрофильтры 5.9 Общие рекомендации по выбору газоочистных аппаратов	4
6	2	6 Историческая обусловленность создания экологически чистого производства. Устойчивое экологически безопасное развитие. Основные компоненты экологически чистого производства	2
7	3	7 Экобалансы – критерий перспективности промышленных технологий. Экологическая паспортизация объектов и технологий 7.1 Понятие экобаланса 7.2 Пример расчета экобаланса 7.3 Цели и задачи экологической паспортизации 7.4 Порядок экологической паспортизации объектов 7.5 Методологические особенности экологической паспортизации промышленных объектов и технологий	2
8	4	8 Эффективные технические решения по снижению пылегазовых выбросов коксохимического производства: при углеподготовке и загрузке коксовых печей. Эффективные технические решения по снижению пылегазовых выбросов при выдаче и тушении кокса. Очистка коксовых газов 8.1 Улавливание пыли в углеподготовительных цехах и при обогащении углей перед коксованием 8.2 Снижение выбросов при загрузке коксовых печей 8.3 Снижение выбросов при выдаче кокса 8.4 Пылеподавление при тушении кокса и на коксосортировке 8.5 Очистка газов при производстве кокса	2
9	4	9 Защита окружающей среды от вредных воздействий агломерационного производства и производства окатышей. Защита окружающей среды от вредных воздействий доменного производства. 9.1 Защита атмосферы от вредных выбросов агломерационного производства и производства окатышей 9.2 Защита естественных водоемов от загрязнения сточными водами агломерационного производства 9.3 Уменьшение выбросов агломерационного производства технологическим путем 9.4 Защита атмосферы от вредных выбросов доменного производства 9.5 Защита естественных водоемов от загрязнений сточными водами доменного производства 9.6 Уменьшение вредных выбросов технологическим путем	2
10	4	10 Защита окружающей среды от вредных воздействий ферросплавного производства. Защита атмосферы от вредных воздействий сталеплавильного производства. Защита естественных водоемов от загрязнения сточными водами сталеплавильного производства и технологические пути снижения выбросов. 10.1 Защита атмосферы от вредных выбросов ферросплавного производства 10.2 Защита естественных водоемов от загрязнений сточными водами ферросплавного производства 10.3 Уменьшение вредных выбросов технологическим путем 10.4 Мартеновское производство стали 10.5 Конвертерное производство стали 10.6 Электросталеплавильное производство 10.7 Уменьшение вредных выбросов сталеплавильного производства технологическим путем	4
11	4	11 Защита окружающей среды от вредных воздействий литейного производства. Защита окружающей среды от вредных воздействий прокатного производства. 11.1 Защита атмосферы от вредных выбросов	2

		литейного производства 120 11.2 Защита естественных водоемов от загрязнений сточными водами литейного производства 11.3 Уменьшение вредных выбросов технологическим путем 11.4 Защита атмосферы от вредных выбросов прокатного производства 11.5 Защита естественных водоемов от загрязнений сточными водами прокатного производства 11.6 Уменьшение вредных выбросов технологическим путем	
12	4	12 Перспективы развития малоотходных производств в черной металлургии. Тенденции создания экологически безопасного металлургического производства. 12.1 Основные направления сокращения выбросов и отходов предприятий черной металлургии 12.2 Новые направления металлургического производства 12.3 Основные пути сокращения водопотребления предприятиями черной металлургии 12.4 Использование отходов предприятий черной металлургии	2
13	5	13 Организация и структура экологического контроля 13.1 Цели и задачи экологического контроля 13.2 Инженерно-методические вопросы нормирования экологического контроля 13.3 Комплексный инженерно-экологический мониторинг 13.4 Характеристика технических средств получения и обработки информации в составе комплексного мониторинга 13.5 Экологический ущерб 13.6 Ответственность за нарушение экологического законодательства	4

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
написание реферата	Юсфин, Ю. С. Экология металлургического производства. Раздел 3 Экологически чистое производств : учебное пособие / Ю. С. Юсфин, П. И. Черноусов. — Москва : МИСИС, 2000. — 155 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117064 (дата обращения: 04.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Электронно-библиотечная система издательства Лань Степанов, А. М. Общая экология: Принципы и методы экологического нормирования атмосферных выбросов металлургических производств : учебное пособие / А. М. Степанов, А. З. Разяпов. — Москва : МИСИС, 2001. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116576 (дата обращения: 04.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Электронно-библиотечная система	6	53,75

	издательства Лань Симонян, Л. М. Оценка и пути достижения экологически чистого металлургического производства : учебное пособие / Л. М. Симонян, К. Л. Косырев, А. И. Кочетов. — Москва : МИСИС, 2011. — 92 с. — ISBN 978-5-87623-408-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117048 (дата обращения: 04.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
--	--	--	--

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	6	Текущий контроль	устная беседа по темам курса	1	16	Беседа по вопросам тем курса. Беседы проходят на протяжении изучения дисциплины на практических занятиях. 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 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 16. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	зачет
2	6	Текущий контроль	написание рефератов	1	8	Проверка рефератов осуществляется по окончании изучения дисциплины. Он должен быть выполнен и оформлен в соответствии с ГОСТ 7.9, который определяет их как изложения, содержащие, описание фактов и выводов без интерпретации автора. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов: оформление соответствует требованиям - 2 балла, оформление не соответствует требованиям - 0 баллов; четкость и логичная	зачет

						<p>последовательность изложения - 2 балла, нет четкости и логической последовательности изложения - 0 баллов; краткость и точность формулировок, выводов - 2 балла, формулировки громоздкие с большим количеством лишней информации, отсутствие выводов - 0 баллов; конкретность при изложении материала - 2 балла, отсутствие конкретики при изложении материала - 0 баллов. Максимальное количество баллов – 8.</p>	
3	6	Промежуточная аттестация	зачет	1	4	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Студенту задается 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 4. 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)</p>	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 и промежуточной аттестации. Студенту задается 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 4. 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). Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине больше или равен 60 %. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине менее 60 %.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№
-------------	---------------------	---

		КМ		
		1	2	3
ОПК-2	Знает: Основы экономики, экологии, сопротивления материалов и деталей машин, металлургической теплотехники	+	+	+
ОПК-2	Умеет: Решать стандартные профессиональные задачи с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: Владения навыками оценки эффективности и экологической безопасности технологических процессов	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Лисиенко, В. Г. Плавильные агрегаты : теплотехника, управление и экология [Текст] : справ. изд. В 4 кн. Кн. 3 / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; под ред. В. Г. Лисиенко. - М. : Теплотехник, 2005. - 565 с. : ил.
2. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальности 033300 "Безопасность жизнедеятельности" / Ю. Л. Хотунцев. - 2-е изд., перераб. - М. : Академия, 2004. - 479 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - (Педагогические специальности).

б) дополнительная литература:

1. Лисиенко, В. Г. Сооружение промышленных печей [Текст] : справ. изд. В 3 т. Т. 1, кн. 3. Проектирование плавильных комплексов / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; под ред. А. М. Прохорова, В. Г. Лисиенко. - М. : Теплотехник, 2007. - 865 с. : ил.
2. Лисиенко, В. Г. Плавильные агрегаты : теплотехника, управление и экология [Текст] : справ. изд. В 4 кн. Кн. 4 / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; под ред. В. Г. Лисиенко. - М. : Теплотехник, 2005. - 540 с. : ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Симонян, Л. М. Оценка и пути достижения экологически чистого металлургического производства : учебное пособие / Л. М. Симонян, К. Л. Косырев, А. И. Кочетов. — Москва : МИСИС, 2011. — 92 с. — ISBN 978-5-87623-408-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117048> (дата обращения: 04.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Симонян, Л. М. Оценка и пути достижения экологически чистого металлургического производства : учебное пособие / Л. М. Симонян, К. Л. Косырев, А. И. Кочетов. — Москва : МИСИС, 2011. — 92 с. — ISBN 978-5-87623-408-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117048> (дата обращения: 04.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Юсфин, Ю. С. Экология металлургического производства. Раздел 3 Экологически чистое производств : учебное пособие / Ю. С. Юсфин, П. И. Черноусов. — Москва : МИСИС, 2000. — 155 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117064 (дата обращения: 04.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Степанов, А. М. Общая экология: Принципы и методы экологического нормирования атмосферных выбросов металлургических производств : учебное пособие / А. М. Степанов, А. З. Разяпов. — Москва : МИСИС, 2001. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116576 (дата обращения: 04.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Симонян, Л. М. Оценка и пути достижения экологически чистого металлургического производства : учебное пособие / Л. М. Симонян, К. Л. Косырев, А. И. Кочетов. — Москва : МИСИС, 2011. — 92 с. — ISBN 978-5-87623-408-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117048 (дата обращения: 04.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

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
Лекции	306 (2)	Компьютерная техника (учебные фильмы, презентации, схемы, таблицы)