МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.02 «Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии»

Код и направление подготовки (специальность)	22.03.02 Металлургия
Направленность (профиль)	Металловедение и термическая обработка металлов
Квалификация	
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Кафедра-разработчик	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2024

Б1.В.ДВ.01.02 «Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **22.03.02 Металлургия**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 702 от 02.06.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук, доцент	П.Е Юдин
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	А.П. Амосов, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.А Папшев, кандидат биологических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.П. Амосов, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 8
4.4. Содержание самостоятельной работы 8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 11
9. Методические материалы 12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен выбирать и обосновывать виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	ПК-3.1 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Владеть навыками моделирования управлением физико-химическими процессами
			Знать строение веществ; фазовые превращения теплового расширения тел; физико-химическое описание реакций классов неорганических и высокомолекулярных соединений
			Уметь характеризовать основные химические реакции получения веществ и материалов
		ПК-3.2 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Владеть навыками работы с экологической документацией металлургического предприятия
			Знать нормативы качества окружающей природной среды: санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные, комплексные нормативы
			Уметь вести экологический контроль за объемом и формой выбросов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-3	Металлургические печи; Практико-ориентированный проект; Теория термической обработки; Технология термической обработки	Металловедение и термическая обработка редких металлов; Металловедение и термическая обработка цветных металлов; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Проектирование и оборудование цехов и участков термической обработки; Производственная практика: преддипломная практика; Технология термической обработки; Экологические проблемы металлургического производства	

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лабораторные работы	16	16
Лекции	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	73	73
подготовка к зачету	9	9
подготовка к лабораторным работам	32	32
составление конспектов	32	32
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Воздействие предприятий черной и цветной металлургии на окружающую среду	4	4	0	12	20
2	Типы и сферы воздействия черной и цветной металлургии на природную среду	4	4	0	12	20
3	Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии предприятий черной и цветной металлургии	2	4	0	17	23
4	Классификация твердых отходов черной и цветной металлургии, их характеристики	2	2	0	16	20
5	Новые ресурсосберегающие технологии черной и цветной металлургии	4	2	0	16	22
	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	16	16	0	73	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Воздействие предприятий черной и цветной металлургии на окружающую среду	Промышленное производство и качество окружающей среды	Общие тенденции развития производства	2
2	Воздействие предприятий черной и цветной металлургии на окружающую среду	Промышленное производство и качество окружающей среды	Связь между качеством продукции и качеством окружающей среды. Ресурсосбережение общественного производства	2
3	Типы и сферы воздействия черной и цветной металлургии на природную среду	Типы и сферы воздействия цветной металлургии на природную среду	Экологическая характеристика воздействия цветной металлургии на природную среду. Отходность производства цветной металлургии как отрасли промышленности	2
4	Типы и сферы воздействия черной и цветной металлургии на природную среду	Типы и сферы воздействия черной и цветной металлургии на природную среду	Степень абсолютных показателей ресурсопотребления над нормативными цветной металлургии. Типы воздействия добывающих производств черной и цветной металлургии на природную среду	2
5	Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии предприятий черной и цветной металлургии	Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии	Безотходные и ресурсосберегающие технологии в металлургии. Сравнение электрометаллургии с традиционной технологией 2	2

6	Классификация твердых отходов черной и цветной металлургии, их характеристики	Классификация твердых отходов черной металлургии, их характеристики	Основы переработки и использования пылей и шламов. Особенности технологии переработки доменных и сталеплавильных шламов	2
7	Новые ресурсосберегающие технологии черной и цветной металлургии	Экология и ресурсосбережение в черной металлургии	Утилизация отходов в металлургии. Прямое использование отходов	2
8	Новые ресурсосберегающие технологии черной и цветной металлургии	Экология и ресурсосбережение в черной металлургии	Образование отходов в металлургии. Характеристика экологической опасности отходов	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
8 семестр				
1	Воздействие предприятий черной и цветной металлургии на окружающую среду	Определение максимальной приземной концентрации (См) загрязняющего вещества от одинокого источника	Определение опасной скорости ветра (Uм). Определение максимальной приземной концентрации вредных веществ (СМИ) и расстояния ХМИ, на котором проявляется эта концентрация, при скоростях ветра, отличающихся от опасной (U). Расчет концентрации вредных веществ в любой точке по оси факела	2
2	Воздействие предприятий черной и цветной металлургии на окружающую среду	Определение максимальной приземной концентрации (См) загрязняющего вещества от одинокого источника	Определение опасной скорости ветра (Uм). Определение максимальной приземной концентрации вредных веществ (СМИ) и расстояния ХМИ, на котором проявляется эта концентрация, при скоростях ветра, отличающихся от опасной (U). Расчет концентрации вредных веществ в любой точке по оси факела	2
3	Типы и сферы воздействия черной и цветной металлургии на природную среду	Учет комбинированного действия (суммации) вредных примесей	Анализ источников загрязнения атмосферы. Определение приоритетных загрязняющих веществ и источников их выбросов	2
4	Типы и сферы воздействия черной и цветной металлургии на природную среду	Учет комбинированного действия (суммации) вредных примесей	Анализ источников загрязнения атмосферы. Определение приоритетных загрязняющих веществ и источников их выбросов	2

5	Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии предприятий черной и цветной металлургии	Расчет предельно допустимого выброса вредного вещества (ПДВ)	Анализ источников загрязнения атмосферы. Определение загрязняющих веществ и источников их выбросов	2
6	Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии предприятий черной и цветной металлургии	Расчет предельно допустимого выброса вредного вещества (ПДВ)	Анализ источников загрязнения атмосферы. Определение загрязняющих веществ и источников их выбросов	2
7	Классификация твердых отходов черной и цветной металлургии, их характеристики	Общие закономерности разбавления сточных вод	Расчет предельно допустимого сброса (ПДС). Расчет концентрации Ср в произвольном створе. Расчет предельно допустимого сброса (ПДС) для водостоков	2
8	Новые ресурсосберегающие технологии черной и цветной металлургии	Предельное количество накопления токсичных промышленных отходов на территории предприятия (организации)	Ориентировочный метод определения предельного количества твердых отходов на территории предприятия. Точный расчет предельного количества твердых отходов	2
Итого за семестр:				**16**
Итого:				**16**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
8 семестр			
Воздействие предприятий черной и цветной металлургии на окружающую среду	Подготовка к зачету	Общие тенденции развития производства. Связь между качеством продукции и качеством окружающей среды. Ресурсосбережение общественного производства	2
Воздействие предприятий черной и цветной металлургии на окружающую среду	Составление конспектов	Выбросы в атмосферу предприятий черной и цветной металлургии. Токсичность выбросов в атмосферу и сбросы в воду предприятий черной и цветной металлургии	5

Воздействие предприятий черной и цветной металлургии на окружающую среду	Подготовка к лабораторным работам	Определение максимальной приземной концентрации (См) загрязняющего вещества от одинокого источника	5
Типы и сферы воздействия черной и цветной металлургии на природную среду	Подготовка к зачету	Экологическая характеристика воздействия цветной металлургии на природную среду. Отходность производства цветной металлургии как отрасли промышленности. Степень абсолютных показателей ресурсопотребления над нормативными цветной металлургии. Типы воздействия добывающих производств черной и цветной металлургии на природную среду	2
Типы и сферы воздействия черной и цветной металлургии на природную среду	Составление конспектов	Рециклинг отходов предприятий черной и цветной металлургии. Экологические проблемы предприятий черной и цветной металлургии	5
Типы и сферы воздействия черной и цветной металлургии на природную среду	Подготовка к лабораторным работам	Учет комбинированного действия (суммации) вредных примесей	5
Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии предприятий черной и цветной металлургии	Подготовка к зачету	Безотходные и ресурсосберегающие технологии в металлургии. Сравнение электрометаллургии с традиционной технологией	5
Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии предприятий черной и цветной металлургии	Составление конспектов	Особенности современной очистки твердых отходов предприятий черной и цветной металлургии. Особенности современной очистки воды предприятий черной и цветной металлургии	6
Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии предприятий черной и цветной металлургии	Подготовка к лабораторным работам	Расчет предельно допустимого выброса вредного вещества (ПДВ)	6
Классификация твердых отходов черной и цветной металлургии, их характеристики	Подготовка к зачету	Основы переработки и использования пылей и шламов. Особенности технологии переработки доменных и сталеплавильных шламов	4
Классификация твердых отходов черной и цветной металлургии, их характеристики	Составление конспектов	Очистка выбросов от газообразных загрязняющих веществ. Характеристика возможных вариантов систем водопотребления и водоотведения в производстве	6

Классификация твердых отходов черной и цветной металлургии, их характеристики	Подготовка к лабораторным работам	Общие закономерности разбавления сточных вод	6
Новые ресурсосберегающие технологии черной и цветной металлургии	Составление конспектов	Нейтрализация сточных вод: фильтрационный, водно-реагентный, полусухой. Адсорбционные методы очистка выбросов загрязняющих веществ	6
Новые ресурсосберегающие технологии черной и цветной металлургии	Подготовка к лабораторным работам	Предельное количество накопления токсичных промышленных отходов на территории предприятия (организации)	6
Новые ресурсосберегающие технологии черной и цветной металлургии	Подготовка к зачету	Образование отходов в металлургии. Характеристика экологической опасности отходов. Утилизация отходов в металлургии. Прямое использование отходов	4
		Итого за семестр:	**73**
		Итого:	**73**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Тотай, Анатолий Васильевич Экология : крат. курс лекций по экологии для студентов вузов [Текст] / под ред. А. В. Тотая.- Москва, Юрайт, 2014.- 175 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
2	Гридэл, Т.Е. Промышленная экология : Учеб.пособие:Пер.с англ. / Т.Е.Гридэл,Б.Р.Алленби.- М., Юнити, 2004.- 513 с.	Книжный фонд
3	Калыгин, В.Г. Промышленная экология : учеб.пособие / В. Г. Калыгин .- 4-е изд., перераб..- М., Академия, 2010.- 432 с.	Книжный фонд
4	Колесников, С.И. Экология : Учеб.пособие / С. И. Колесников .- 4-е изд..- М., Дашков и К, 2010.- 383 с.	Книжный фонд
5	Коробкин, В.И. Экология : учеб. / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский .- 20-е изд..- Ростов н/Д, Феникс, 2015.- 602 с.	Книжный фонд
6	Сподобаев, Ю.М. Основы электромагнитной экологии / Ю. М. Сподобаев,В.П.Кубанов.- М., Радио и связь, 2000.- 239 с.	Книжный фонд
7	Шилов, И.А. Экология : Учеб. / И. А. Шилов .- 6-е изд.,стер..- М., Высш.шк., 2009.- 512 с.	Книжный фонд
8	Экология : учеб. пособие / А. И. Ажгиревич [и др.] ; ред. В. В. Денисов .- 3-е изд.,испр.и доп..- М., МарТ, 2006.- 767 с.	Книжный фонд

9	Экология : учеб. пособие для бакалавров техн.вузов / ред. В. В. Денисов.- Ростов н/Д, Феникс, 2013.- 414 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Office 2007	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Windows XP Professional	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
3	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер)

Лабораторные занятия

Аудитория, оснащенная компьютерной техникой.

Самостоятельная работа

Рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению,

включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02 «Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.01.02 «Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии»

Код и направление подготовки (специальность)	22.03.02 Металлургия
Направленность (профиль)	Металловедение и термическая обработка металлов
Квалификация	
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Кафедра-разработчик	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен выбирать и обосновывать виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	ПК-3.1 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Владеть навыками моделирования управлением физико-химическими процессами
			Знать строение веществ; фазовые превращения теплового расширения тел; физико-химическое описание реакций классов неорганических и высокомолекулярных соединений
			Уметь характеризовать основные химические реакции получения веществ и материалов
		ПК-3.2 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Владеть навыками работы с экологической документацией металлургического предприятия
			Знать нормативы качества окружающей природной среды: санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные, комплексные нормативы
			Уметь вести экологический контроль за объемом и формой выбросов

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Воздействие предприятий черной и цветной металлургии на окружающую среду				
ПК-3.1 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	**Уметь** характеризовать основные химические реакции получения веществ и материалов	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками моделирования управлением физико-химическими процессами	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать строение веществ; фазовые превращения теплового расширения тел; физико-химическое описание реакций классов неорганических и высокомолекулярных соединений	зачет	Нет	Да
		Опрос по материалам конспекта	Да	Нет
ПК-3.2 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	**Знать** нормативы качества окружающей природной среды: санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные, комплексные нормативы	Опрос по материалам конспекта	Да	Нет
	Уметь вести экологический контроль за объемом и формой выбросов	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками работы с экологической документацией металлургического предприятия	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать нормативы качества окружающей природной среды: санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные, комплексные нормативы	зачет	Нет	Да
Типы и сферы воздействия черной и цветной металлургии на природную среду				
ПК-3.1 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	**Знать** строение веществ; фазовые превращения теплового расширения тел; физико-химическое описание реакций классов неорганических и высокомолекулярных соединений	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками моделирования управлением физико-химическими процессами	отчет по лабораторным работам	Да	Нет

	Уметь характеризовать основные химические реакции получения веществ и материалов	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать строение веществ; фазовые превращения теплового расширения тел; физико-химическое описание реакций классов неорганических и высокомолекулярных соединений	Опрос по материалам конспекта	Да	Нет
ПК-3.2 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	**Знать** нормативы качества окружающей природной среды: санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные, комплексные нормативы	Опрос по материалам конспекта	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Уметь вести экологический контроль за объемом и формой выбросов	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками работы с экологической документацией металлургического предприятия	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии предприятий черной и цветной металлургии				
ПК-3.1 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	**Знать** строение веществ; фазовые превращения теплового расширения тел; физико-химическое описание реакций классов неорганических и высокомолекулярных соединений	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками моделирования управлением физико-химическими процессами	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь характеризовать основные химические реакции получения веществ и материалов	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать строение веществ; фазовые превращения теплового расширения тел; физико-химическое описание реакций классов неорганических и высокомолекулярных соединений	Опрос по материалам конспекта	Да	Нет
ПК-3.2 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	**Знать** нормативы качества окружающей природной среды: санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные, комплексные нормативы	Опрос по материалам конспекта	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Владеть навыками работы с экологической документацией металлургического предприятия	отчет по лабораторным работам	Да	Нет

	Уметь вести экологический контроль за объемом и формой выбросов	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
Классификация твердых отходов черной и цветной металлургии, их характеристики				
ПК-3.1 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	**Знать** строение веществ; фазовые превращения теплового расширения тел; физико-химическое описание реакций классов неорганических и высокомолекулярных соединений	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками моделирования управлением физико-химическими процессами	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь характеризовать основные химические реакции получения веществ и материалов	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать строение веществ; фазовые превращения теплового расширения тел; физико-химическое описание реакций классов неорганических и высокомолекулярных соединений	Опрос по материалам конспекта	Да	Нет
ПК-3.2 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	**Знать** нормативы качества окружающей природной среды: санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные, комплексные нормативы	Опрос по материалам конспекта	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Уметь вести экологический контроль за объемом и формой выбросов	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками работы с экологической документацией металлургического предприятия	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
Новые ресурсосберегающие технологии черной и цветной металлургии				
ПК-3.1 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	**Знать** строение веществ; фазовые превращения теплового расширения тел; физико-химическое описание реакций классов неорганических и высокомолекулярных соединений	зачет	Нет	Да
	Уметь характеризовать основные химические реакции получения веществ и материалов	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками моделирования управлением физико-химическими процессами	отчет по лабораторным работам	Да	Нет

	Знать строение веществ; фазовые превращения теплового расширения тел; физико-химическое описание реакций классов неорганических и высокомолекулярных соединений	Опрос по материалам конспекта	Да	Нет
ПК-3.2 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	**Знать** нормативы качества окружающей природной среды: санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные, комплексные нормативы	Опрос по материалам конспекта	Да	Нет
	Уметь вести экологический контроль за объемом и формой выбросов	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать нормативы качества окружающей природной среды: санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные, комплексные нормативы	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками работы с экологической документацией металлургического предприятия	отчет по лабораторным работам	Да	Нет

Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.ДВ.01.02 Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии
(шифр и наименование дисциплины)

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Профиль Металловедение и термическая обработка металлов
(наименование профиля/специализации)

Тесты по компетенциям

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ПК-3 Способен выбирать и обосновывать виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения				
1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Укажите показатель, характеризующий допустимый уровень содержания загрязняющего вещества в окружающей среде: А) Предельно допустимая концентрация (ПДК) Б) Удельный расход энергии В) Коэффициент полезного действия Г) Коэффициент теплоотдачи	А	Промышленное производство и качество окружающей среды	8
2	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Определите содержание понятия «экологический мониторинг промышленного предприятия»: А) Ежегодный финансовый аудит Б) Оценка квалификации персонала В) Разовое обследование территории Г) Систематическое наблюдение и контроль состояния окружающей среды и источников загрязнения	Г	Промышленное производство и качество окружающей среды	8
3	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Выберите вид воздействия цветной металлургии, наиболее опасный для водных объектов: А) Сброс сточных вод, содержащих ионы тяжёлых металлов (Cu, Zn, Pb, Cd) Б) Тепловое воздействие от осветительных приборов В) Вибрация оборудования Г) Выпуск пара из градирен	А	Типы и сферы воздействия цветной металлургии на природную среду	8
4	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Укажите вещество, являющееся основным загрязнителем атмосферы при пирометаллургическом производстве меди: А) Водяной пар	Б	Типы и сферы воздействия цветной металлургии на природную среду	8

	Б) Диоксид серы (SO_2) В) Кислород Г) Углекислый газ			
5	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Определите основную цель ресурсосберегающей технологии: А) Увеличение объёма производства любой ценой Б) Повышение стоимости продукции В) Замена всех металлов полимерами Г) Снижение удельного расхода сырья, энергии и уменьшение негативного воздействия на окружающую среду	Г	Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии	8
6	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Выберите ресурсосберегающий способ утилизации теплоты отходящих газов металлургических печей: А) Охлаждение газов водой из реки Б) Использование теплоты для подогрева дутья или выработки электроэнергии (котлы-утилизаторы) В) Сброс газов в атмосферу без очистки Г) Рассеивание через высокую трубу	Б	Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии	8
7	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Укажите принцип, лежащий в основе экологически чистого производства: А) Предотвращение образования загрязнений на стадии проектирования технологии Б) Очистка выбросов только при превышении ПДК В) Перенос производства в другой регион Г) Ликвидация предприятия	А	Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии	8
8	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Отметьте вид отходов, образующихся в наибольших объёмах при доменном производстве: А) Пластиковая тара Б) Бумажная упаковка В) Доменные шлаки Г) Резиновые покрышки	В	Классификация твердых отходов черной металлургии, их характеристики	8
9	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Укажите отход сталеплавильного производства, содержащий значительное количество оксидов железа и пригодный для возврата в процесс: А) Древесные опилки Б) Сталеплавильный шлак и окалина В) Зола ТЭЦ Г) Полимерные отходы	Б	Классификация твердых отходов черной металлургии, их характеристики	8
10	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.**	В	Классификация твердых отходов черной металлургии,	8

	Определите класс опасности пыли, уловленной газоочисткой электросталеплавильных печей и содержащей соединения тяжёлых металлов: А) Малоопасные (IV класс) Б) Неопасные (V класс) В) Высокоопасные или чрезвычайно опасные (I–II класс) Г) Отходы не классифицируются		их характеристики	

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Промышленное производство и качество окружающей среды.
2. Общие тенденции развития производства.
3. Связь между качеством продукции и качеством окружающей среды.
4. Ресурсосбережение общественного производства.
5. Типы и сферы воздействия цветной металлургии на природную среду.
6. Экологическая характеристика воздействия цветной металлургии на природную среду.
7. Отходность производства цветной металлургии как отрасли промышленности.
8. Степень абсолютных показателей ресурсопотребления над нормативными цветной металлургии.
9. Типы воздействия добывающих производств черной и цветной металлургии на природную среду.
10. Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии.
11. Безотходные и ресурсосберегающие технологии в металлургии.
12. Сравнение электрометаллургии с традиционной технологией.
13. Классификация твердых отходов черной металлургии, их характеристики.
14. Основы переработки и использования пылей и шламов.
15. Особенности технологии переработки доменных и сталеплавильных шламов.
16. Экология и ресурсосбережение в черной металлургии.
17. Образование отходов в металлургии.
18. Характеристика экологической опасности отходов.
19. Утилизация отходов в металлургии.
20. Прямое использование отходов.
21. Типы и сферы воздействия черной металлургии на природную среду.
22. Воздействия металлургических производств на окружающую среду.
23. Нормирование загрязняющих веществ в биосфере.
24. Классификация предельно допустимых концентраций.
25. Современная экология и ее проблемы.
26. Классификация промышленных отходов.
27. Дополнительная очистка доменного производства.
28. Характеристика возможных вариантов систем ресурсосберегающего водопотребления и водоотведения в производстве.
29. Переработка отходов с извлечением полезных компонентов.
30. Другие ресурсосберегающие и экологически чистые технологии.
31. Выбросы в атмосферу предприятий черной и цветной металлургии.
32. Токсичность выбросов в атмосферу и сбросы в воду предприятий черной и цветной металлургии.
33. Экологические проблемы предприятий черной и цветной металлургии.

34. Рециклинг отходов предприятий черной и цветной металлургии.

35. Особенности современной очистки воды предприятий черной и цветной металлургии.

36. Особенности современной очистки твердых отходов предприятий черной и цветной металлургии.

37. Характеристика возможных вариантов систем водопотребления и водоотведения в производстве.

38. Очистка выбросов от газообразных загрязняющих веществ.

39. Нейтрализация сточных вод: фильтрационный, водно-реагентный, полусухой.

40. Адсорбционные методы очистка выбросов загрязняющих веществ.

Дисциплина «Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии»

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания представлена в таблице и реализуется поэтапно.

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	Тестирование	Систематически на лекционных занятиях / письменно	экспертный	«2», «3», «4», «5»	рабочая книжка преподавателя
2	Отчет по лабораторным работам	Систематически 4 раза в семестр на лабораторных занятиях / письменно	экспертный	«2», «3», «4», «5»	рабочая книжка преподавателя
3	Промежуточная аттестация (зачет)	На этапе промежуточной аттестации /устно	экспертный	зачтено / не зачтено	рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

1. Критерии оценивания лабораторных работ

Оценка **«отлично»** ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; 2 соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка **«хорошо»** ставится, если выполнены требования к оценке «отлично», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы; если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

2. Критерии оценивания устного опроса по самостоятельно изученному материалу

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

1) полноту и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Оценка **«отлично»** ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка **«хорошо»** ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно 3 обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

3. Критерии оценивания тестов

Примерные критерии выставления оценок за тест, состоящий, например, из 15 заданий.

Время выполнения работы: 15-20 мин.

Оценка «отлично» - 15-14 правильных ответов;

Оценка «хорошо» - 13-11 правильных ответов;

Оценка «удовлетворительно» - 10-8 правильных ответов;

Оценка «неудовлетворительно» - менее 8 правильных ответов.

4. Критерии оценивания ответа студента на зачете

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки **«зачтено»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой. Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Наконец, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, 5 но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка **«незачтено»** выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.