

Министерство просвещения РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Глазовский государственный инженерно-педагогический университет  
имени В.Г. Короленко»

Утверждена  
на заседании ученого совета университета

«21» апреля 2025 г. протокол № 9  
Приказ № 45 от 21.04.2025

Я.А. Чиговская-Назарова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ СОВРЕМЕННЫХ  
ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**

Уровень основной профессиональной образовательной программы	Бакалавриат
Направление подготовки	22.03.02 Metallurgy
Направленность (профиль)	Технология материалов
Форма обучения	Заочная
Триместр(ы)	13,14

Глазов 2025

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

### 1.1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

#### Задачи изучения дисциплины:

Сформировать знания современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства в области ресурсосбережения и экологии современных процессов обработки металлов давлением.

Сформировать умения использовать прикладные аппаратно-программные средства при решении научно-исследовательских задач в области ресурсосбережения и экологии современных процессов обработки металлов давлением.

Сформировать владение методиками и методами научных исследований в области ресурсосбережения и экологии современных процессов обработки металлов давлением

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	ОПК-5
Формулировка компетенции	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Индикатор достижения компетенции	ИОПК-5.1. Знает современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства. ИОПК-5.2. Умеет использовать прикладные аппаратно-программные средства при решении научно-исследовательских задач. ИОПК-5.3. Владеет методиками и методами научных исследований.

### 1.3. Воспитательная работа

Направление воспитательной работы	Типы задач	Формы работы
Формирование у обучающихся осознания социальной значимости своей будущей профессии, мотивации к осуществлению профессиональной деятельности	Научно-исследовательский, технологический	Включение в социокультурную среду путем формирования у студентов практических умений и навыков в рамках профессиональной деятельности
Научно-исследовательская работа обучающихся	Научно-исследовательский, технологический	Исследовательская деятельность студентов (выступление с докладом)

### 1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением" относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

### 1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

## 2. Объем дисциплины

Вид учебной работы по семестрам	Всего, зачетных единиц	Академ. часы	Из них в форме практической подготовки
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	
<b>ТРИМЕСТР 13</b>			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		10	
Занятия лекционного типа		4	
Лабораторные работы		6	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		-	
КСР		-	
Самостоятельная работа обучающихся		26	
<b>ТРИМЕСТР 14</b>			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		16	
Занятия лекционного типа		-	
Лабораторные работы		6	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		10	
КСР		-	
Самостоятельная работа обучающихся		119	
Вид промежуточной аттестации: Экзамен		9	

## 3. Содержание дисциплины

### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/ п	Разделы и темы дисциплины Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						
		всего	ауд	лекц	пр	лаб	КСР	СРС
ТРИМЕСТР 13								
Раздел 1. Экологические аспекты в обработке металлов давлением		20	4	4				16
1.1	Промышленная экология. Основные понятия, термины. Защита атмосферы в условиях процессов обработки металлов давлением. Методы и	12	2	2				8

	способы очистки промышленных стоков. Твердые промышленные отходы. Рециклинг. Нормативы при обращении с опасными отходами						
1.2	Экологическое нормирование и лицензирование, ОВОС и экологическая экспертиза Экологический паспорт. Экологический контроль. Экологическая сертификация. Критерии выбора механических пылеуловителей и их эксплуатация. Циклоны. Скрубберы. Фильтры. Электрофильтры. Критерии выбора оборудования. Сточные воды прокатного производства. Обратное водоснабжение	12	2	2			8
<b>Раздел 2. Ресурсо – и энергосбережение в процессах прокатного производства</b>		16	6		-	6	10
2.1	Выявление возможностей ресурсосбережения в процессах горячей обработки металлов давлением. Технологические процесс производства сортового проката, влияние режимов прокатки на расход энергии. Ресурсосбережение в технологических процессах производства горячекатаного листа. Вопросы ресурсосбережения в технологических процессах производства горячекатаных труб. Определение температуры нагрева металла, длительность и скорость нагрева. Анализ конструкций нагревательных печей.		6		-	6	10
<b>Всего по триместру 13</b>		<b>36</b>	<b>10</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>26</b>
<b>ТРИМЕСТР 14</b>							
2.2	Основные направления ресурсосбережения. Анализ технологических процессов прокатного производства. Нагрев заготовок, нагревательные печи. Операции обработки металлов давлением, повышение расходных коэффициентов, минимизация расхода энергии. Выявление возможностей ресурсосбережения в процессах горячей обработки металлов давлением.	44	4		4		40

<b>Раздел 3. Ресурсосбережение и управление качеством процессовковки и штамповки</b>		91	12		6	6		79
3.1	Ресурсосбережение в технологических процессахковки и штамповки. Разделение металлопроката на заготовки. Ресурсосбережение за счет применения мало- и безотходных способов резки. Применение малоотходных технологий при изготовлении деталей листовой штамповкой за счет оптимизации раскроя листового проката. Разработка ресурсосберегающих технологий горячей объемной штамповки. Разработка ресурсосберегающих технологий холодной объемной штамповки. Ресурсосбережение за счет анализа видов брака изделийковки и штамповки и управления качеством.	46	6		6	-		40
3.2	Ресурсосбережение за счет выявления дефектов, обусловленных качеством слитка и литой заготовки. Устранение дефектов, образовавшихся в процессе деформации прокаткой, ковкой, прессованием. Ресурсосбережение за счет входного контроля качества перед штамповкой. Методы и аппаратура. Межоперационный контроль, заполнение контрольных карт и ведение статистического учета видов брака и количества бракованных изделий. Выходной контроль, сравнение с нормативной документацией и сертификация.	45	6		-	6		39
<b>Всего по триместру 14</b>		<b>135</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>6</b>		<b>119</b>
<b>Экзамен</b>		<b>9</b>						
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>180</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>12</b>		<b>145</b>

### 3.2. Занятия лекционного типа

#### ТРИМЕСТР 13

Лекция 1, 2.

*Тема:* Промышленная экология. Основные понятия, термины.

*Краткая аннотация к лекции.*

Промышленная экология. Основные понятия, термины. Защита атмосферы в условиях процессов обработки металлов давлением. Методы и способы очистки промышленных стоков. Твердые промышленные отходы. Рециклинг. Нормативы при обращении с опасными отходами.

### 3.3. Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены

### **3.4. Практические занятия**

#### **ТРИМЕСТР 14**

Практическое занятие 1,2

Тема: Анализ технологических процессов прокатного производства.

Перечень заданий:

Изучение технологических карт прокатного производства предприятия Основные направления ресурсосбережения. Анализ технологических процессов прокатного производства. Нагрев заготовок, нагревательные печи. Операции обработки металлов давлением, повышение расходных коэффициентов, минимизация расхода энергии. Выявление возможностей ресурсосбережения в процессах горячей обработки металлов давлением.

Практическое занятие 3,4

Тема: Разработка ресурсосберегающих технологий горячей и холодной объемной штамповки.

Перечень заданий:

Разработать эффективные ресурсосберегающие решения в технологиях объёмной штамповки металлов путём комплексного изучения современного состояния методов горячей и холодной штамповки, выявления возможностей снижения затрат ресурсов и повышения энергоэффективности.

Практическое занятие 5

Тема: Межоперационный контроль

Перечень заданий:

1. Заполнение контрольных карт.
2. Заполнение статистического учета видов брака и количества бракованных изделий.

### **3.5. Лабораторные работы**

#### **ТРИМЕСТР 13**

Лабораторная работа 1

Тема: Выявление возможностей ресурсосбережения в процессах горячей обработки металлов давлением.

Цель: Выявить возможные ресурсосбережения в процессах горячей обработки металлов давлением на производственной площадке предприятия по профилю подготовки.

Оборудование: применяемое на производственной площадке предприятия по профилю подготовки.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Подбор объектов исследования

Лабораторная работа 2-3

Тема: Выявление возможностей ресурсосбережения в процессах горячей обработки металлов давлением.

Цель: Выявить возможные ресурсосбережения в процессах горячей обработки металлов давлением на производственной площадке предприятия по профилю подготовки.

Оборудование: применяемое на производственной площадке предприятия по профилю подготовки.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Анализ технологических процессов прокатного производства.
2. Проведение экспериментальных замеров

#### **ТРИМЕСТР 14**

Лабораторная работа 1

*Тема:* Ресурсосбережение за счет выявления дефектов, обусловленных качеством слитка и литой заготовки

*Цель:* выявить дефекты литой заготовки изделия

*Оборудование:* применяемое на производственной площадке предприятия по профилю подготовки.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Изучить ресурсосбережение в технологических процессахковки и штамповки.

Лабораторная работа 2,3

*Тема:* Ресурсосбережение за счет выявления дефектов, обусловленных качеством слитка и литой заготовки

*Цель:* выявить дефекты литой заготовки изделия

*Оборудование:* применяемое на производственной площадке предприятия по профилю подготовки.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Описать безотходные способы резки.
2. Сравнить полученные данные с нормативной документацией и сертификацией.

### **3.6. Контроль самостоятельной работы**

Учебным планом не предусмотрены.

### **3.7. Самостоятельная работа студентов**

Рекомендуемые формы самостоятельной работы студентов: закрепление материала по конспекту лекции, подготовка к практическим занятиям, подготовка презентаций к докладам, подготовка к различным формам промежуточной и итоговой аттестации. Формы работы можно взять из указаний «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины».

## **4. Фонд оценочных средств**

ФОС включает оценочные средства текущего, промежуточного и поститогового контроля (Приложение 1).

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5.1. Основная литература**

1. Богатырева, Е. В. Экология металлургического производства : сборник тестов / Е. В. Богатырева, Л. С. Стрижко. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 62 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56621.html> (дата обращения: 08.02.2025).
2. Ганжа, В. Л. Основы эффективного использования энергоресурсов. Теория и практика энергосбережения : монография / В. Л. Ганжа. — Минск : Белорусская наука, 2007. — 451 с. — ISBN 978-985-08-0810-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12310.html> (дата обращения: 08.02.2025).

3. Симонян, Л. М. Рациональное природопользование : курс лекций / Л. М. Симонян. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2001. — 90 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97893.html> (дата обращения: 08.02.2025).
4. Фаюстов, А. А. Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение. Основы, концепции, методы : монография / А. А. Фаюстов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-9729-0369-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86662.html> (дата обращения: 08.02.2025).

## **5.2. Дополнительная литература**

1. Белевцев, А. Н. Теоретические основы защиты окружающей среды. Охрана водного бассейна в металлургии : учебное пособие / А. Н. Белевцев, М. А. Белевцев, Л. А. Мирошкина. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2007. — 103 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56112.html> (дата обращения: 08.02.2025).
2. Ветошкин, А. Г. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд. — Москва : Инфра-Инженерия, 2019. — 316 с. — ISBN 978-5-9729-0248-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86588.html> (дата обращения: 08.02.2025).
3. Стрельников, Н. А. Энергосбережение : учебник / Н. А. Стрельников. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 174 с. — ISBN 978-5-7782-2408-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47729.html> (дата обращения: 08.02.2025).

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **6.1 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека
2. <http://cyberleninka.ru> – КиберЛенинка: научная электронная библиотека
3. <http://www.tehlit.ru> - библиотека нормативно-технической литературы

### **6.2. Перечень необходимых профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Электронная библиотечная система «IPR SMART». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа: <https://urait.ru>

Электронно-библиотечная система «Лань» (раздел «Сетевая электронная библиотека педагогических вузов»). Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Руконт». Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/search>

Межвузовская электронная библиотека. Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Национальная электронная детская библиотека. Режим доступа: <https://arch.rgdb.ru/xmlui/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru>



Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru>  
Polpred.com Обзор СМИ. Режим доступа: <https://polpred.com>

## **7. Методические указания и учебно-методическое обеспечение для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина реализуется в соответствии с указаниями «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины», размещенными в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).

Методические рекомендации для работы с инвалидами и лицами с ОВЗ размещены в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).

## **8. Материально-техническая база, программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебный корпус № 1, аудитории(я) № 231, 229, 127.

Полный перечень материально-технической базы и программного обеспечения размещены в ЭИОС института ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).

Полный перечень материально-технической базы и программного обеспечения размещены в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).

### 9. Рейтинг-план оценки успеваемости студентов

Дисциплина/триместр	Объем аудиторной работы				Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы	Максимальное (норматив) количество баллов	Поощрение	Штрафы	Итоговая форма отчета (мин. балл)
	лк	пр	лаб	КСР					
Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением/ 14 триместр	-	10	6	-	1. Контроль посещаемости лабораторных работ 2. Контроль посещаемости практических занятий  <u>Формы контрольных мероприятий</u> 1. Тест 2. Контрольная работа <u>Компенсационные мероприятия</u> 1. Презентация по темам лабораторных работ	6*5=30  10*5=50  10 10 5	+ 1 балл за дополнения; + 3 балла за подготовку дополнительного дидактического материала	- 3 балла за невыполнение в установленные сроки	Экзамен  Допуск к экзамену – 50%  «автомат» при экзамене 90%
ИТОГО						100 (без компенсации)			

**Лист регистрации изменений и дополнений к РПД**  
 (фиксируются изменения и дополнения перед началом учебного года,  
 при необходимости внесения изменений на следующий год –  
 оформляется новый лист изменений)

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания совета факультета. Подпись декана факультета
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**

### **1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и поститогового контроля по дисциплине**

1.1. Настоящий Фонд оценочных средств(ФОС) по дисциплине «Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины «Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением» (РПД). На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

1.2. Оценивание всех видов контроля(текущего, промежуточного, поститогового) осуществляется по 5-ти балльной шкале.

1.3. Результаты оценивания текущего контроля учитываются в рейтинге.

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций**

Код компетенции	ОПК-5
Формулировка компетенции	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Индикатор достижения компетенции	ОПК-5.1 Знает современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства. ОПК-5.2 Умеет использовать прикладные аппаратно-программные средства при решении научно-исследовательских задач ОПК-5.3 Владеет методиками и методами научных исследований

### **3. Содержание оценочных средств текущего контроля и критерии их оценивания**

3.1. Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в следующих формах: тестирование и контрольная работа

3.2. Формы текущего контроля и критерии их оценивания.

**Форма контроля 1** - Типовые тестовые задания

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций ОПК-5, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

Время выполнения заданий: 10 минут

Критерии оценивания:

- верные ответы на 90% - 100% вопросов – «отлично»;
  - верные ответы на 70% - 89% вопросов – «хорошо»;
  - верные ответы на 50% - 69% вопросов – «удовлетворительно»;
  - меньше 50% ответов на вопросы – «неудовлетворительно».
1. Какой фактор является ключевым при выборе рационального типа обработки металлов давлением с точки зрения ресурсосбережения?
    - A) Цена энергоносителей
    - B) Минимизация отходов и потери материала
    - C) Скорость обработки
    - D) Сложность конфигурации обрабатываемой детали
  2. Какая технология горячей обработки металлов давлением позволяет значительно уменьшить расходы топлива благодаря использованию остаточного тепла заготовок?
    - A) Горячая калибровка
    - B) Автоматизированная штамповка с подогревом заготовок
    - C) Прокатка непрерывного профиля
    - D) Объемная штамповка методом свободнойковки
  3. Основным экологическим преимуществом процессов холодной обработки металлов давлением считается...
    - A) Более высокая прочность готовых изделий
    - B) Отсутствие выбросов загрязняющих веществ при термообработке
    - C) Повышение точности геометрических размеров
    - D) Возможность использования меньших нагрузок
  4. Для достижения высокой степени ресурсосбережения при горячей прокатке целесообразно применять:
    - A) Термостатированные нагревательные печи с точной регулировкой температуры
    - B) Традиционные кузнечно-прессовые машины без регулирования давления
    - C) Увеличенный запас прочности оборудования
    - D) Метод горячей калибровки заготовок вручную
  5. Важнейшим направлением улучшения экологии процессов обработки давлением является:
    - A) Сокращение потребления воды и химикатов для охлаждения и смазки
    - B) Уменьшение веса штампованных деталей
    - C) Переход на обработку алюминиевых сплавов взамен стали
    - D) Увеличение скорости производимых операций

## **Форма контроля 2 - Типовая контрольная работа**

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций ОПК-5, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

Время выполнения заданий: 20 минут

Критерии оценивания:

Для получения оценки «удовлетворительно» предлагается выполнить одно задание.

Для получения оценки «хорошо» предлагается выполнить два задания.

Для получения оценки «отлично» предлагается выполнить все задания.

Задание 1. Определите годовой экономический эффект от перехода на горячее прессование деталей вместо литья под давлением, если стоимость заготовки из литейного сплава составляет 15 рублей/кг, а себестоимость детали, полученной горячим прессованием, — 10 рублей/кг. Годовая потребность завода в деталях — 10 тонн.

Задание 2. Завод планирует внедрить новую технологию прокатки полос толщиной 1 мм с уменьшением количества промежуточных переходов с трех до двух. При этом снижается потеря материала на обрезку краев с 10% до 5%. Сколько процентов сократится общий расход металла при такой технологии?

Задание 3. Металлургический завод перерабатывает ежегодно около 50 тыс. тонн сталеπροката. После введения новой техники продолжительность рабочего цикла уменьшилась на 15%, что позволило сэкономить электроэнергию. Если ранее средний расход электроэнергии составлял 200 кВт·ч/тонна, то какой стала новая средняя норма расхода электроэнергии на переработку одной тонны?

### 3.3. Методические указания по проведению процедуры текущего контроля

1. Текущий контроль проводится на протяжении всего семестра.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов текущего контроля проводятся преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия.
4. Результаты текущего контроля учитываются в рейтинге по дисциплине.
5. Все материалы, полученные от обучающихся в ходе текущего контроля (контрольная работа, диктант, тест, организация дискуссии, круглого стола, доклад, реферат, отчет по лабораторной работе, отчет по педагогической практике и т.п.), должны храниться в течение текущего семестра на кафедрах.
6. Считать, что положительные результаты текущего контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

## **4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации и критерии их оценивания**

4.1. Промежуточная аттестация проводится в виде: экзамена (14триместр).

4.2. Содержание оценочного средства. Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ОПК-5, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

Примерные вопросы и задания к экзамену

1. Промышленная экология. Основные понятия, термины.
2. Защита атмосферы в условиях процессов обработки металлов давлением.
3. Методы и способы очистки промышленных стоков.
4. Твердые промышленные отходы.
5. Рециклинг. Нормативы при обращении с опасными отходами
6. Экологическое нормирование и лицензирование, ОВОС и экологическая экспертиза
7. Экологический паспорт.
8. Экологический контроль. Экологическая сертификация.
9. Критерии выбора механических пылеуловителей и их эксплуатация.
10. Циклоны. Скрубберы. Фильтры. Электрофильтры.
11. Критерии выбора оборудования.
12. Сточные воды прокатного производства.
13. Обратное водоснабжение
14. Основные направления ресурсосбережения.
15. Анализ технологических процессов прокатного производства.
16. Нагрев заготовок, нагревательные печи.
17. Операции обработки металлов давлением, повышение расходных коэффициентов, минимизация расхода энергии.
18. Выявление возможностей ресурсосбережения в процессах горячей обработки металлов давлением.
19. Технологические процесс производства сортового проката, влияние режимов прокатки на расход энергии.
20. Ресурсосбережение в технологических процессах производства горячекатаного листа.

21. Вопросы ресурсосбережения в технологических процессах производства горячекатаных труб.
22. Определение температуры нагрева металла, длительность и скорость нагрева.
23. Анализ конструкций нагревательных печей и возможности оптимизации теплового баланса печи.
24. Определение параметров формоизменения, обеспечивающих максимальный коэффициент использования металла.
25. Расчет энергосиловых параметров прокатки, установленной мощности оборудования.
26. Ресурсосбережение в технологических процессахковки и штамповки.
27. Разделение металлопроката на заготовки.
28. Ресурсосбережение за счет применения мало- и безотходных способов разрезки.
29. Применение малоотходных технологий при изготовлении деталей листовой штамповкой за счет оптимизации раскроя листового проката.
30. Разработка ресурсосберегающих технологий горячей объемной штамповки.
31. Разработка ресурсосберегающих технологий холодной объемной штамповки.
32. Ресурсосбережение за счет анализа видов брака изделийковки и штамповки и управления качеством.
33. Ресурсосбережение за счет выявления дефектов, обусловленных качеством слитка и литой заготовки. Устранение дефектов, образовавшихся в процессе
34. деформации прокаткой, ковкой, прессованием.
35. Ресурсосбережение за счет входного контроля качества перед штамповкой. Методы и аппаратура.
36. Межоперационный контроль, заполнение контрольных карт и ведение статистического учета видов брака и количества бракованных изделий.
37. Выходной контроль, сравнение с нормативной документацией и сертификация.

*Практические задания к экзамену.*

1. Определить оптимальную производительность циклона ЦН-11, диаметром  $D=800$  мм, его гидравлическое сопротивление и степень очистки газа.
2. Определить пропускную способность группы из 6 циклонов СК-ЦН-22 диаметром 700 мм, работающих в оптимальном режиме.
3. Выбрать и рассчитать рукавный фильтр из ткани лавсан на расход газа  $V=250$  тыс.м<sup>3</sup>/час, максимальное гидравлическое сопротивление не должно превышать 2 кПа.
4. Определить степень очистки газа и гидравлическое сопротивление зернистого слоя толщиной  $H=100$  мм при эквивалентном диаметре зерен  $d_{\text{э}}=3,5$  мм, порозности слоя  $\epsilon=0,45$  и скорости фильтрации  $u=3,5$  м/с.
5. Рассчитать скруббер Вентури для очистки газов методической печи до запыленности 100 мг/м<sup>3</sup> при расходе газов  $V=50$  тыс.м<sup>3</sup>/ч, удельный расход воды  $m=1,1$  л/м<sup>3</sup>, давление воды перед форсункой  $P_{\text{в}}=0,3$  МПа.
6. Выбрать типоразмер электрофильтра и определить запыленность на выходе из аппарата при  $V=120$  тыс. м<sup>3</sup>/ч;  $w=1,3$  м/с;  $U=70$  кВ;  $R_1=0,3$  мм.
7. Рассчитать пропеллерный смеситель с конической зубчатой передачей ( $\eta_{\text{П}}=0,8$ ) для смешения сточных вод с известью при их расходе  $Q=360$  м<sup>3</sup>/час (0,1 м<sup>3</sup>/сек.), числе оборотов воды вокруг смесительного кожуха  $z=5$  в минуту и скорости потока воды через зону пропеллера  $V_0=2$  м/сек.
8. Определить гидравлическую крупность частиц для проектирования отстойника при очистке сточных вод прокатного производства. Расход сточных вод постоянен и равен  $Q_{\text{в}}=1000$  м<sup>3</sup>/ч; температура воды  $T_{\text{в}}=30^{\circ}\text{C}$ ; исходная концентрация тяжелых механических примесей  $C_0=200$  мг/л, масел – 50-60 мг/л; плотность тяжелых загрязнений – 5 г/см<sup>3</sup>, масел – 0,8 г/см<sup>3</sup>.

9. Рассчитать открытые гидроциклоны для очистки сточных вод (расход  $Q_w = 50 \text{ м}^3/\text{ч}$ ) при обеспечении задержания частиц гидравлической крупностью  $0,3 \text{ мм/с}$ .
10. Рассчитать необходимое количество извести для нейтрализации травильных растворов при травлении в серной кислоте, если количество нейтрализуемого раствора –  $150 \text{ л/час}$ , содержание  $\text{CaO}$  в извести –  $50\%$ .
11. Выбрать систему очистки и определить эффективность очистки газов для рекуперативного нагревательного колодца с массой садки  $60\text{т}$ , удельной производительностью  $170 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ , подобрать дутьевое устройство.
12. Выбрать систему очистки и определить эффективность очистки газов для рекуперативного нагревательного колодца с массой садки  $60\text{т}$ , удельной производительностью  $170 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ , подобрать дутьевое устройство.
13. Выбрать схему очистки сточных вод и рассчитать аппараты участка травления при серноокислом травлении.
14. Выбрать систему очистки газов и определить эффективность очистки для методической нагревательной печи удельной производительностью  $150 \text{ т}$ , подобрать дутьевое устройство.
15. Выбрать схему очистки сточных вод и рассчитать аппараты участка травления при солянокислым травлении.
16. Выбрать систему очистки газов и определить эффективность очистки для методической толкательной печи производительностью  $170 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ , подобрать дутьевое устройство.

#### 4.3. Критерии оценивания

Оценка за экзамен выставляется с учетом рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов или хочет повысить оценку, то обучающийся сдает экзамен.

#### Шкала оценивания для экзамена

Уровни освоения индикаторов достижения компетенций	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный (высокий)	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Продуктивная деятельность	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или	Хорошо	70-89



		обосновывать практику применения		
Удовлетворительный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	Неудовлетворительно	менее 50

#### 4.4. Методические указания по проведению процедуры промежуточной аттестации

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по расписанию экзаменов (зачета - на последнем занятии по предмету). Если обучающийся по результатам рейтинговой системы не набирает нужное количество баллов или желает повысить оценку, то сдает экзамен/ зачет согласно требованиям.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов промежуточной аттестации проводится преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется: по окончании ответа студента и фиксируется в зачетной книжке и экзаменационной ведомости.
4. При наличии письменных ответов обучающихся, полученных в ходе экзаменационной сессии, материалы хранятся в течение месяца после завершения сессии на кафедрах.
5. Порядок выполнения и защиты курсовой работы регламентирован «Положением о курсовой работе ФГБОУ ВО «Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко».
6. Считать, что положительные результаты промежуточного контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

### **5. Содержание оценочных средств для проверки сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций (поститоговый контроль) и критерии их оценивания**

Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенции: ОПК-5, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

Код компетенции	ОПК-5
Формулировка компетенции	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Индикатор достижения компетенции	ОПК-5.1 Знает современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства. ОПК-5.2 Умеет использовать прикладные аппаратно-программные средства при решении научно-исследовательских задач ОПК-5.3 Владеет методиками и методами научных исследований

Время выполнения заданий: 30 минут

1. Основными источниками оксидов азота являются газы, образующиеся на стационарных установках при сжигании топлива, на их долю приходится ...% от всех выбросов:

- а) 5 %
- б) 10 %
- в) 15 %
- г) 3 %

2. Механическая очистка позволяет выделить из СВ нерастворенных минеральных и органических примесей до:

- а) 90-95%
- б) 30-40 %
- в) 60-70 %
- г) 70-80 %

3. Сточные воды, использованные в технологическом процессе производства или получающиеся при добыче полезных ископаемых, называются:

- а) производственные
- б) бытовые
- в) атмосферные
- г) комбинированные

4. Ключевое преимущество ресурсосберегающих технологий холодной обработки металлов давлением состоит в:

- а) снижении затрат на отопление и энергию для нагрева заготовок
- б) упрощённом контроле размеров деталей
- в) повышенной стойкости инструмента
- г) ускоренном цикле обработки

5. Главным фактором, определяющим экологичность процесса обработки металлов давлением, является:

- а) количество выбрасываемого CO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub> в окружающую среду
- б) размеры и форма обрабатываемой детали
- в) механическая стойкость инструментария
- г) квалификация оператора оборудования

6. Эффективность применения автоматических систем дозированной подачи охлаждающей жидкости в металлургии выражается в:

- а) уменьшении расхода воды и смазочно-охлаждающих жидкостей
- б) снижении требований к квалификации персонала
- в) полном исключении риска аварийных остановок
- г) облегчении ремонта и обслуживания оборудования

7. Найдите соответствие между классом и видом загрязнения окружающей среды.

Класс загрязнения	Вид загрязнения
1) ингредиентное	а) шумовое
2) параметрическое	б) ядохимикаты
3) биоценоотическое	в) микробное
4) стацциально-деструкционное	г) эрозия почв

8. Укажите экологические недостатки метода Эру-Холла

9. Экологическая энтропия

10. Перечислите три основные меры, направленные на повышение экологической безопасности процессов горячей штамповки.

- 11.Объясните значение термина "отходы переработки" в терминах металлургов.
- 12.Какие показатели оценивают степень ресурсосбережения в процессах обработки металлов давлением?
13. Какие современные инновационные технологии помогают минимизировать потребление электроэнергии при горячей обработке металлов давлением?
- 14.Поясните понятие "экологичность металлургического производства" и укажите два показателя, характеризующих уровень экологичности.

Ключ:

Номер вопроса	Номер правильного ответа
1	а
2	а
3	а
4	а
5	а
6	а
7	1- б, 2- а, 3- в, 4- г
8	Экологическая ущербность метода: в электролизе криолито-глинозёмных расплавов на каждую тонну алюминия выделяется ~ 650 нм <sup>3</sup> оксидов углерода (в пересчёте на CO <sub>2</sub> ). Кроме того, неизбежна значительная эмиссия канцерогенных полиароматических углеводородов, фторидов водорода, натрия и алюминия, перфторуглеродов (CF <sub>4</sub> и C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> ), диоксида серы и других соединений.
9	Технологическая энтропия $S_t$ определяет меру потерь энергии, вызванных несовершенствами процессов ОМД, неоптимальностью технологических процессов, нерациональностью выбора оборудования, средств механизации и автоматизации, нагревательных печей и устройств, систем контроля диагностики, управления и информации, отсутствием систем приборного оснащения, контроля, недостаточным уровнем эксплуатации. Технологическая энтропия отражает низкий КИМ изделий, нестабильность технологического процесса, завышенное число ударов по заготовке, перегрузки инструмента, валковой арматуры и машин или, на оборот, недоштамповку поковок, что потребует новых их подогревов и новых операций штамповки и т.д.

Каждый индикатор достижения компетенции оценивается в 10 баллов:

- Тестовое задание оценивается в 10 баллов (ответ на вопрос теста стоит 0 или 2 балла);
- Задания на соответствие оцениваются в 10 баллов (каждое оценивается 0-5 баллов)
  - 5 баллов – полностью правильно найденные соответствия;
  - 4 балла – три правильных соответствия;
  - 3 балла – два правильных соответствия;
  - 2 балла – одно правильно соответствие;
  - 1 балл – отсутствие правильных соответствий;
  - 0 баллов – не приступал к выполнению задания;

- Каждое практическое задание оценивается в 10 баллов:
  - 10 баллов - студент правильно выполнил предложенные задания на основе изученной теории, методов, приемов, технологий;
  - 8 баллов - студент способен применять полученные теоретические знания в практической деятельности, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов, при выполнении заданий допускает незначительные ошибки;
  - 6 баллов - при выполнении задания допущены грубые ошибки;
  - 0 баллов - студент не выполнил задание.

Оценка зависит от процента выполнения всех заданий.

**Шкала оценивания сформированности компетенции (ий) и индикатора (ов) достижения компетенции (ий)**

<b>Уровни освоения индикатора (ов) достижений компетенций</b>	<b>Основные признаки выделения уровня</b>	<b>Академическая оценка</b>	<b>% выполнения всех заданий</b>
Повышенный (высокий)	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	Хорошо	80-89
Удовлетворительный	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического контролируемого материала.	Удовлетворительно	70-79
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня.	Неудовлетворительно	менее 69

Считать, что положительные результаты поститогового контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования компетенции (ий) и индикатора (ов) достижения компетенции (ий) (этапа формирования компетенции). Если обучающийся получил оценку «неудовлетворительно», то считать компетенцию не сформированной на данном этапе. При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» считать, что проверяемая компетенция сформирована на достаточном уровне.

*Методические указания для проверки остаточных знаний*

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по графику деканата.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов поститогового контроля проводится преподавателем по распоряжению деканата.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия, оформляется в виде отчета и хранится в деканате в течение всего срока обучения обучающегося.