

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.09.2026 16:39:14
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bb98f3b6cb77a486b9a8788b8322525



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра инноватики и управления

Фонд оценочных средств по дисциплине «Промышленная экология»

по направлению подготовки 27.04.06

«Организация и управление наукоемкими производствами» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине
Промышленная экология**

Направление подготовки (специальность)
27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами

Направленность (профиль)
Высокотехнологическое производство новых технических объектов

Присваиваемая квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год(ы) набора 2027

Челябинск 2026 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра инноватики и управления

Фонд оценочных средств по дисциплине «Промышленная экология»
по направлению подготовки 27.04.06 «Организация и управление наукоемкими производствами» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 2	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра инноватики и управления

Фонд оценочных средств по дисциплине «Промышленная экология»
по направлению подготовки 27.04.06 «Организация и управление наукоемкими производствами» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами

Направленность (профиль): Высокотехнологическое производство новых технических объектов

Дисциплина: Промышленная экология

Семестр: 3

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Система оценивания: оценивание результатов экзамена осуществляется по пятибалльной системе.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной

Изучение дисциплины «Промышленная экология» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации	Знать: Для достижения УК-1.1: средства и системы защиты окружающей среды в организации на предмет соответствия технической документации Уметь: Для достижения УК-1.1: анализировать проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий Владеть: Для достижения УК-1.2: навыками обобщения информации для решения проблемной ситуации
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Определяет этапы жизненного цикла проекта и выстраивает последовательность их реализации УК-2.2. Формулирует проблему, на решение	Знать: Для достижения УК-2.1: средства и системы защиты окружающей среды в организации на предмет соответствия технической документации Уметь: Для достижения УК-2.2: Анализировать средства и системы



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра инноватики и управления

Фонд оценочных средств по дисциплине «Промышленная экология»
по направлению подготовки 27.04.06 «Организация и управление наукоемкими производствами» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		которой направлен проект, грамотно определяет цель проекта УК-2.3. Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения	защиты окружающей среды в организации Владеть: Для достижения УК-2.3: методами регулирования на основе технологий сокращения отходов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ (ЗВ) и их контроля
ПК-3	Способен осуществлять трансфер результатов НИОКР в реальный сектор экономики и управлять проектами по запуску производства новых технических объектов	ПК-3.1: Обладает знаниями правовых основ защиты интеллектуальной собственности, методов оценки инвестиционных рисков, критериев экономической эффективности проектов высокотехнологичных производств. ПК-3.2: Демонстрирует умение рассчитывать себестоимость освоения и серийного выпуска новых объектов, формировать проектную документацию, управлять сроками и ресурсами проекта. ПК-3.3: Имеет навыки владения инструментами проектного менеджмента и технологиями управления полным жизненным циклом изделия.	Знать: Для достижения ПК-3.1: перечень мероприятий, направленных на минимизацию и предотвращение негативного воздействия на окружающую среду Уметь: Для достижения ПК-3.2: определять динамику негативного воздействия технологических процессов организации Владеть: Для достижения ПК-3.3: навыками организационно-методического сопровождения для определения динамики негативного воздействия для его минимизации



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра инноватики и управления

Фонд оценочных средств по дисциплине «Промышленная экология»
по направлению подготовки 27.04.06 «Организация и управление наукоемкими производствами» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1.	УК-1 Знать: Для достижения УК-1.1: средства и системы защиты окружающей среды в организации на предмет соответствия технической документации Уметь: Для достижения УК-1.1: анализировать проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий Владеть: Для достижения УК-1.2: навыками обобщения информации для решения проблемной ситуации	Раздел 1. Промышленная экология	задачи	вопросы к экзамену
		Раздел 8. Иная контактная работа		
	УК-2 Знать: Для достижения УК-2.1: средства и системы защиты окружающей среды в организации на предмет соответствия технической документации Уметь: Для достижения УК-2.2: Анализировать средства и системы защиты окружающей среды в организации Владеть: Для достижения УК-2.3: методами регулирования на основе технологий сокращения отходов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ (ЗВ) и их контроля			
	ПК-3 Знать: Для достижения ПК-3.1: перечень мероприятий, направленных на			



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра инноватики и управления

Фонд оценочных средств по дисциплине «Промышленная экология»
по направлению подготовки 27.04.06 «Организация и управление наукоемкими производствами» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

минимизацию и предотвращение негативного воздействия на окружающую среду Уметь: Для достижения ПК-3.2: определять динамику негативного воздействия технологических процессов организации Владеть: Для достижения ПК-3.3: навыками организационно-методического сопровождения для определения динамики негативного воздействия для его минимизации			
---	--	--	--

3.2 Содержание оценочных средств

Примерные темы задач

Задача 1. Производственный сток предприятия достигает 0,3 м³/с и имеет концентрацию взвешенных веществ 650 мг/л. На первой стадии сточная жидкость поступает в осветлитель, из которого выходит осветленная жидкость с концентрацией взвеси 120 мг/л и осадок с содержанием твердых веществ 15 мас.%. На второй стадии осадок подают на центрифугу, которая задерживает 85 мас.% подаваемого твердого материала и выдает остаток, на 60 мас.% состоящий из твердых веществ. Остаток смешивают с опилками для получения топлива, состоящего на 80 мас.% из твердых веществ. Определить необходимую суточную массу опилок. Составить структурную схему процесса.

Задача 2. В процессе умягчения воды осаждением в смену получают 200 м³ шлама, 15 % которого составляют твердые частицы нерастворимых солей. Плотность шлама 1500 кг/м³. Вначале шлам уплотняют центрифугированием, при этом отделяют 70 мас.% твердого материала шлама. Уплотненный шлам, содержащий 65 мас.% твердого материала, направляют в печь для обжига. Определить количество твердого материала и воды, которое поступает в печь. Составить структурную схему процесса.

Задача 3 Стоки с концентрацией взвешенных веществ и нефтепродуктов 28 мас.% направляют на очистку. На трехфазной центрифуге стоки разделяют на нефтяную, водную фазы и твердый остаток. Количество нефтяной фазы составляет 40 %, водной – 52 %, остальное – твердый остаток. Очищенные стоки содержат не более 20 мг/л нефтепродуктов и не более 25 мг/л взвешенных веществ. Определить суммарное содержание воды в нефтяной фазе и твердом остатке, дезинтегрированную смесь которых направляют на смешение с мазутом. Найти возможное соотношение мазута и смеси отходов, если содержание воды в сжигаемой смеси может достигать 20 мас.%.

Задача 4. Рассчитать количество сорбента, достаточное для очистки 27 м³ сточных вод,



Версия документа - 1	стр. 7	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

содержащих 82 мг/л ионов меди (II), если емкость сорбента до проскока при работе в динамическом режиме составляет 147,4 г/л (коэффициент запаса сорбента принять равным 1,3). Определить количество 10 % раствора серной кислоты, необходимое для регенерации этого количества сорбента, если ионы меди (II) сорбируются в виде гидроксида меди. Найти концентрацию ионов меди в элюате после регенерации.

Задача 5. Одна тонна разлитой нефти может образовать пленку на поверхности воды на площади 20 км². Найти, какое количество сорбента понадобится для сбора нефтяной пленки, приходящейся на 1 км² поверхности морской воды, если один килограмм сорбента может впитать 8 л нефти. Средняя плотность нефти 820 кг/м³.

Задача 6. На первой ступени очистку дымовых газов проводят в циклоне и коэффициент полезного действия (КПД) циклона составляет 64,6 %. На второй ступени очистки установили рукавный фильтр. После этого суммарный КПД установки определен равным 91,2 %. Рассчитать действительный КПД второй ступени установки по очистке от пыли.

Примерный перечень контрольных вопросов к экзамену

1. Государственный экологический надзор в РФ: разграничение полномочий между федеральным и региональным уровнями.
2. Система экологического нормирования: принципы установления и взаимосвязь ПДК, НДВ и НДС.
3. Категорирование объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (НВОС): обязанности и требования к предприятиям I и II категорий.
4. Производственный экологический контроль (ПЭК): цели формирования, состав программы контроля и виды отчетности предприятия.
5. Классификация выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по происхождению, агрегатному состоянию и способу отведения.
6. Физико-химические основы процессов абсорбции и хемосорбции при улавливании газовых примесей.
7. Теоретические основы адсорбционной очистки газов: виды адсорбентов, механизмы поглощения и методы регенерации.
8. Классификация сточных вод промышленных предприятий и основные показатели их качества (ХПК, БПК, взвешенные вещества).
9. Теоретические основы биологической очистки сточных вод: метаболизм микроорганизмов активного ила в аэробных условиях.
10. Законодательные основы обращения с отходами производства: критерии отнесения отходов к I–V классам опасности.
11. Информационно-технические справочники НДТ (Наилучших доступных технологий): порядок их применения при выдаче Комплексных экологических разрешений (КЭР).
12. Государственная экологическая экспертиза и Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС): цели, объекты и процедура проведения.



13. Сравнительный анализ эффективности и областей применения сухих механических пылеуловителей (пылеосадаочные камеры, жалюзийные аппараты, циклоны).
14. Конструктивные особенности и физический принцип работы рукавных фильтров. Способы регенерации фильтровальных тканей.
15. Устройство и принцип действия однопольных и многопольных электрофильтров. Факторы, влияющие на эффективность электроочистки.
16. Технологические схемы термического обезвреживания газовых выбросов: условия выбора между прямым сжиганием и каталитическим окислением.
17. Методы и аппараты механической очистки сточных вод: конструктивные схемы песколовков и горизонтальных отстойников.
18. Физико-химическая очистка стоков: механизмы дестабилизации коллоидных систем методами коагуляции и флокуляции.
19. Интенсификация процессов осаждения: устройство и технологический принцип работы флотационных установок.
20. Сравнительный анализ сооружений для биологической очистки сточных вод: конструктивные различия и режимы работы аэротенков и биофильтров.
21. Технологические решения по утилизации и обезвреживанию промышленных отходов: термические методы (пиролиз, сжигание) vs. физико-химическая стабилизация.
22. Экологические требования к проектированию, гидроизоляции и мониторингу полигонов для захоронения промышленных отходов.
23. Принципы создания бессточных технологических систем и замкнутых циклов промышленного водоснабжения (схемы последовательного и повторного использования воды).
24. Автоматические системы контроля выбросов и сбросов: требования к оснащению источников загрязнения на предприятиях I категории.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с расписанием.

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса из списка вопросов к экзамену. Время подготовки к ответу на вопросы билета – 60 минут. Во время подготовки к ответу на экзамене нельзя использовать справочные материалы.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Планируемые результаты обучения считаются достигнутыми, если студент выполнил контрольное задания по предлагаемым разделам дисциплины, а набранная сумма баллов (от % выполненных заданий) не менее 50%, то есть решил из 4 -две задачи.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра инноватики и управления

Фонд оценочных средств по дисциплине «Промышленная экология»
по направлению подготовки 27.04.06 «Организация и управление наукоемкими производствами» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Для проведения промежуточной аттестации и оценки уровней сформированности компетенций производится среднего балла, набранного студентом в результате выполнения теста и ответа на теоретический вопрос из билета, в случае решения дополнительной задачи балл может быть повышен (но не более чем на единицу). На основе этих баллов выставляется оценка для экзамена по пятибалльной системе. Критерии выставления оценки приведены в таблице ниже.

Оценка	Баллы	Уровень сформированности компетенций
Отлично	5	Высокий уровень освоения проверяемых компетенций: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом использования средств информационно-коммуникационных технологий и программирования, что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины; полностью сформировано умение использовать современные информационно-коммуникационные технологии в индивидуальной, коллективной учебной и научной деятельности для решения конкретных практических задач и уверенно владеть навыками их решения.
Хорошо	4	Средний уровень освоения проверяемых компетенций: у студента формируется комплексное знание основ использования средств информационно-коммуникационных технологий и программирования для сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения вопросов образовательного и научного характера; сформировано умение применять полученное теоретическое знание для решения конкретных практических задач и владеть навыками их решения.
Удовлетворительно	3	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает только основные положения дисциплины и недостаточно владеет средствами информационно-коммуникационных технологий для решения практических задач.
Неудовлетворительно	0 - 2	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций: студент не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками либо



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра инноватики и управления

Фонд оценочных средств по дисциплине «Промышленная экология»
по направлению подготовки 27.04.06 «Организация и управление наукоемкими производствами» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

		отказывается от ответов на вопросы.
--	--	-------------------------------------

Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27 сентября 2022 №573-1