

Компонент ОПОП 20.03.01 Техносферная безопасность,
направленность (профиль) «Экологическая безопасность предприятия»
наименование ОПОП

Б1.В.06
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**Дисциплины
(модуля)**

Методология чистого производства

Разработчик (и):
Васильева Ж.В.
ФИО

зав.кафедрой ЭиТБ

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры
Экология и техносферная безопасность
наименование кафедры

протокол №7 от 01.04.2026 г.

Заведующий кафедрой

ПОДПИСЬ

ЭиТБ

Васильева Ж.В.
ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ПК-1 Способен разрабатывать и проводить мероприятия по природоохранной деятельности организации;	ИД-1 _{ПК-1} Проводит экологический анализ производства, используемых и внедряемых технологий и оборудования	основы методологии чистого производства основы концепции бережливого производства	- обосновывать и критически оценивать выработанные решения по использованию методологии чистого производства, - выделять в деятельности предприятия, организации, учреждения процессы и представлять их в виде потока создания ценности для потребителя;	навыками планирования и разработки проектов по реализации программы «чистое производство»	- комплект заданий для выполнения практических работ; - задание для выполнения контрольной работы;	Результаты текущего контроля

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Хорошо	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Неудовлетворительно	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания семинаров

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично	Студент активно участвует в семинаре, успешно осуществляет подготовительную работу по поиску литературных источников, доклад информационно достаточен и полностью соответствует поставленным целям и задачам, правильно использует термины и владеет профессиональной лексикой, все ответы по заданным вопросам правильные
Хорошо	Студент активно участвует в семинаре, хорошо справляется с подготовительной работой по поиску литературных источников, однако доклад не вполне информационно полон, неправильно употребляет некоторые термины, владеет профессиональной лексикой, в ответах по заданным вопросам имеются недочеты: ответы не полные, при ответах допускает ошибки,
Удовлетворительно	Студент участвует в семинаре, однако есть проблемы с поиском литературных источников по заданным темам, доклад информационно не полон, отмечается не вполне правильное использование терминов и профессиональной лексики, в ответах по заданным вопросам имеются существенные недочеты: ответы не полные, при ответах были допущены более четырех ошибок.
Неудовлетворительно	Студент, не подготовил доклад или обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала по дисциплине или не смог ответить ни на один из дополнительных вопросов по изучаемому материалу

3.3. Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Контрольная работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания

Контрольная работа №1 «Промышленные источники воздействия на окружающую среду Мурманской области»

Контрольная работа ставит своей целью закрепить основные понятия и положения методологии Чистого производства, развить способность отражать свои разработанные проектные идеи и их оценку в виде отчета, уметь демонстрировать эсвои знания и защищать их перед аудиторией.

Контрольная работа представляет собой краткий отчет по реализации проектной идеи по использованию Методологии чистого производства в совершенствовании производства N. В соответствии с Базовой моделью Чистого производства содержание отчета должно отражать следующие блоки:

I. Формулировка проблемы

1. Выбор участка производства
2. Определение потоков отходов
3. Выбор одной проблемы
4. Формулировка цели своей работы

II. Планирование и организация

1. Постановка цели
2. Определение необходимых ресурсов
3. Организация рабочей группы
4. Обсуждение, представление идей по проекту в рабочей группе
5. Определение главных целей и составления плана работ
6. Коммуникация

III. Этап оценки вариантов ЧП

1. Сбор и обработка данных
2. Проверка данных и инспекция выбранного участка
3. Проверка данных в материальном балансе
4. Генерирование идей
5. Отбор вариантов

IV. Техничко-экономическое обоснование

1. Экологическая оценка
2. Техническая оценка
3. Экономическая оценка
4. Отбор вариантов для внедрения

V. Внедрение

Экологическая оценка должна содержать в себе оценку воздействия того или иного решения на состояние окружающей среды требует расчета изменений, к которым оно приведет:

- На сколько снизится годовое потребление сырья, образование отходов и выбросов (кг, м³)?
- Какова годовая экономия энергии (кДж, кВт·ч)?
- Какова годовая экономия воды (м³)?

- Будет ли рассматриваемое решение влиять на здоровье людей и улучшит ли оно условия труда рабочих?
- Соответствует ли предлагаемое решение экологическим нормативам и разрешениями?

Порой трудно сказать, насколько ощутимой станет для предприятия полученная экономия. Насколько значительной будет эта сумма? Возможно, речь идет лишь о небольших переменах? Выразив сумму сбережений в виде процента от текущих затрат, мы получаем более наглядное представление о них:

№	Формы экологического эффекта	Экологические сбережения		Экономия (руб/год)
		Кол-во	%	
Итого: Экологический эффект				

Техническая оценка

Готовясь представить выбранное решение, подготовьте подробные ответы на следующие вопросы – они наверняка пригодятся вам:

- Скажется ли это решение на технологическом процессе, производственном потоке или объеме выпуска?
- Безопасно ли предлагаемое решение с точки зрения охраны труда?
- Не изменится ли качество продукции?
- Есть ли место для реализации?
- Потребуется ли привлечение дополнительных работников?
- Доступны ли необходимые коммуникации?
- Потребуется ли остановки производственного процесса?
- Необходимы ли специальные знания (привлечение консультантов)?
- Имеется ли опыт применения аналогичного решения на других предприятиях? Каковы отзывы?
- Не создаст ли применение этого решения новые проблемы?

Экономическая оценка

Поскольку экономика играет ведущую роль при принятии решения, очень важно снабдить руководство точными данными о прогнозируемой экономии и необходимых инвестициях. Следовательно, прежде чем руководство примет решение, оно должно получить ответы на следующие вопросы:

- Каков объем необходимых инвестиций?
- Когда они потребуются?
- Какова продолжительность реализации проекта?
- Потребуется ли на каком-то этапе временная остановка производственного процесса?
- Нужна ли специальная подготовка персонала?

Помимо расчета необходимых инвестиций, важно максимально точно рассчитать ожидаемую экономию средств предприятия за счет введения предлагаемых изменений. Необходимо принимать во внимание не только сбережение средств, но и увеличение расходов, которые могут быть связаны с:

- изменением количества потребляемого сырья
- снижением экологических платежей
- снижением затрат на обращение с отходами
- изменением количества потребляемой воды и энергии

- изменениями в организации труда
- изменением затрат на техническое обслуживание
- повышением финансовых расходов.

Таблица с данными, описывающими ситуацию до внедрения предлагаемых мер и после них, станет хорошим подспорьем для убеждения в целесообразности вашего предложения. Пример такой таблицы приведен ниже.

Мероприятие	Текущая ситуация		После мероприятия		Экономия	
	Кол-во	Руб/год	Кол-во	Руб/год	Кол-во	Руб/год
Сырье						
Электроэнергия						
Водопотребление						
Экологические платежи						
Эксплуатационные расходы						
и т. д.						
Итого						

Инвестиционный анализ

Даже зная суммы ожидаемой экономии и необходимых инвестиций, не всегда просто выбрать оптимальное решение. В таком случае рекомендуем обратиться к инвестиционному анализу, позволяющему сравнить различные проектные предложения с точки зрения экономических последствий их внедрения. Как окажется, некоторые из предлагаемых решений предполагают крупные вложения, другие – сравнительно небольшие, экономия от их внедрения также может значительно отличаться. Главное, что нужно сделать в таком случае, – выбрать те варианты, которые смогут обеспечить максимальный экономический эффект.

Существует ряд экономических показателей, применяемых для сравнения альтернативных путей решения поставленной задачи:

- Период (срок) окупаемости, РВ (от англ. Pay-Back Period)
- Чистая существующая стоимость, NPV (от англ. Net Present Value)
- Коэффициент чистой существующей стоимости, NPVQ (от англ. Net Present Value Quotient)
- Внутренняя норма рентабельности, IRR (от англ. Internal Rate of Return)

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Выполнены все требования к написанию и защите контрольной работы: поставленная задача полностью выполнена. Представлен полный анализ предприятия согласно заданию, сделаны самостоятельные выводы согласно проведенному исследованию. Соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
<i>Хорошо</i>	Контрольная работа выполнена полностью. Представлен анализ согласно заданию, но обоснования выводов к работе недостаточны. Допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В контрольной работе представлен требуемый анализ, однако

	сделан он схематично, самостоятельные выводы отсутствуют. Но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Неудовлетворительно	Задание не раскрыто, обнаруживается существенное непонимание проблемы или Работа не выполнена.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
Зачтено	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
Незачтено	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания и тестовые вопросы*

Комплект заданий диагностической работы

ПК-1 Способен разрабатывать и проводить мероприятия по природоохранной деятельности организации ИД-1_{ПК-1} Проводит экологический анализ производства, используемых и внедряемых технологий и оборудования

Варианты комплексного задания

Вариант №1

1. Что понимают под термином «чистое производство»?»
2. Каковы принципы «Встроенного качества»??
3. В чем заключается Стратегия «разбавления».
4. Изобразите и прокомментируйте базовую схему методологии Чистого производства.

Вариант №2

1. Что включают в себя инструменты «Чистого производства»?

2. Какова связь программы Чистого производства и экологического менеджмента?
3. В чем заключается подход «очистки на конце трубы» ?
4. Опишите основные аспекты этапа методологии Чистого производства «Формулировка проблемы».

Вариант №3

1. Нарисуйте и прокомментируйте блок-схему построения программы ЧП
2. Как происходит построение диаграммы Ямадзуми
3. Охарактеризуйте стратегию «восстановления» (реабилитация загрязненных участков).
4. Опишите основные аспекты этапа методологии Чистого производства «Оценка Чистого производства».

Вариант №4

1. Охарактеризуйте основные приоритеты минимизации потребления сырьевых ресурсов.
2. Расскажите о классификации экопроектов на проекты группы А, В, С.
3. Какова иерархия приоритетов экологических стратегий?
4. В чем заключаются основы стратегии предотвращения загрязнения?

Вариант №5

1. Опишите и проанализируйте стратегии предотвращения загрязнения.
2. Назовите основные ГОСТ в области БП.
3. Что включают в себя инструменты «Чистого производства»?
4. Опишите основные аспекты этапа методологии Чистого производства «Технико-экономическое обоснование».