

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей
среды им. С.Б. Леонова»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 07 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ»

Направление: 20.03.01 Техносферная безопасность

Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Иванова Маргарита
Александровна
Дата подписания: 08.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Федотов
Константин Вадимович
Дата подписания: 09.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Рябчикова Ирина
Алексеевна
Дата подписания: 09.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Промышленная экология» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-3 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ОПК ОС-3.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-3.6	Знает экологические проблемы отраслей промышленности, способен организовывать мероприятия по минимизации техногенных рисков на производстве	Знать требования экологического законодательства по негативному воздействию промышленных производств, порядок разработки, утверждения и контроля выполнения установленных НДВ, НДС и лимитов на размещение твердых отходов Уметь рассчитывать экологические нормативы воздействия, проводить инвентаризацию источников воздействия, оценивать степень отходности технологий, эффективности газо- и водоочистки Владеть методами определения критериев экобезопасности производств, признаков опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Промышленная экология» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Безопасность жизнедеятельности», «Информационные технологии», «Ноксология»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Методы обеспечения безопасности в техносфере», «Надежность технических систем и техногенный риск»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)
--------------------	---

	Всего	Учебный год № 2	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	10	2	8
лекции	6	2	4
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	4	0	4
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	94	34	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Промышленная экология - предмет, цели и задачи дисциплины	1	2					1, 2, 3	34	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Загрязнение биосферы и его классификация	1	2			1	1	4	10	Решение задач
2	Рациональное использование атмосферного воздуха, водных ресурсов, литосферы	2	2			2, 3	3	1, 2, 3	50	Реферат

	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		4				4		64	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Промышленная экология - предмет, цели и задачи дисциплины	Технологические перемены и изменяющийся риск. Чистые производства – основа промышленной экологии

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Загрязнение биосферы и его классификация	Загрязнение биосферы и его классификация. Нормирование загрязняющих веществ в биосфере по компонентам. Требования законодательства
2	Рациональное использование атмосферного воздуха, водных ресурсов, литосферы	Рациональное использование атмосферного воздуха, водных ресурсов, литосферы. Экологическая характеристика производств Вашего региона. мероприятия по снижению нагрузки на экосистемы. Эколого-экономическая эффективность планируемых мероприятий

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Основные технологические процессы природоохранных технологий (гидромеханические, тепловые, массообменные). Критерии отнесения предприятий по НВОС к 1-4 категории. Зоны техногенных рисков. Источники воздействия: классификация, порядок инвентаризации	1
2	Решение задач по расчету нормативов локальных выбросов и сбросов. Расчеты НДС предприятий для «горячих» и «холодных» выбросов. Состав тома НДС, стадии разработки и согласования. Расчет рассеивания выбросов и СЗЗ. Нормирование сбросов (НДС). Нормативы образования отходов производства. Разработка мероприятий по снижению воздействия. Примерные программы повышения	2

	экологической эффективности	
3	Классификация методов очистки и обезвреживания газовых выбросов, сбросов сточных вод. Принцип выбора аппарата очистки, расчет необходимой степени очистки. Основные направления переработки отходов	1

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	20
2	Подготовка к зачёту	6
3	Решение специальных задач	8

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	10
2	Подготовка к зачёту	30
3	Подготовка презентаций	10
4	Решение специальных задач	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Кейс-технология

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Иванова М. А. Экологические нормативы (Промышленная экология) : электронный курс / М. А. Иванова, 2020 <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4775.pdf>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Иванова М. А. Экологические нормативы (Промышленная экология) : электронный курс / М. А. Иванова, 2020 <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4775.pdf>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Тема: Загрязнение биосферы и его классификация

Описание процедуры: Устный опрос с места, может использоваться для текущей

аттестации.

Примерные вопросы:

1. Современная экологическая ситуация и тенденции ее развития.
2. Основные сведения о рассеянии примеси в атмосфере. Факторы, влияющие на рассеяние примеси.
3. Понятие об устойчивости атмосферы. Классы устойчивости. Способы их определения. Факторы, влияющие на распространение примесей.
4. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосфере. Их виды.
5. Объемные и массовые концентрации вредных веществ в атмосфере. Связь между ними.
6. Виды загрязнения природной среды. Источники загрязнения природной среды.
7. Источники промышленных выбросов в атмосферу. Их классификация.
8. Основные вредные вещества, загрязняющие атмосферный воздух. Их краткая характеристика.
9. Воздействие опасных производственных факторов и их нормирование в РФ.
10. Вредные и опасные производственные факторы.

Критерии оценивания.

Зачтено - Знает требования экологического законодательства по негативному воздействию промышленных производств, порядок разработки, утверждения и контроля выполнения установленных ндв, ндс и лимитов на размещение твердых отходов.

Не зачтено - Отсутствие или малое восприятие информации, невладение терминологией. Невозможность анализа экологических ситуаций

6.1.2 учебный год 3 | Решение задач

Описание процедуры.

Тема: Загрязнение биосферы и его классификация

Описание процедуры:

Виды решаемых задач подразделены на:

- определение нормативов негативного воздействия источников на компоненты окружающей среды;
- определение основных величин, видов, механизмов воздействия загрязнений, выбор процессов очистки промышленных выбросов, сточных вод, переработки отходов;
- расчет основных параметров аппаратов газо- и водоочистки.

Пример задания:

Задача 1. Промышленное предприятие выбрасывает в атмосферу несколько загрязняющих веществ с концентрациями в приземном слое C_i .

Требуется: 1. Определить соответствие качества атмосферного воздуха требуемым нормативам. 2. Оценить степень опасности загрязнения воздуха, если оно есть. 3. При высокой степени опасности определить меры по снижению загрязнения воздуха.

Задача 2. Расчет параметров полого форсуночного скруббера.

Необходимо построить 3 кривые зависимости степени очистки газа от высоты скруббера при разных диаметрах капель воды $DH_2O = 1, 2, 3$ мм.

При определенной высоте выбираются 3 значения степени очистки от диаметра капли воды при разных значениях диаметра частиц пыли.

В ответе надо представить три кривых на одном графике для одного размера пылевой частицы и три кривых – для другого размера.

В выводах необходимо проанализировать, при какой высоте происходит полная очистка

($\eta > 0,9$) запыленного газа, какая закономерность выявляется с увеличением диаметра капель воды и увеличением диаметра частиц пыли.

Критерии оценивания.

Зачтено - Знает требования экологического законодательства по негативному воздействию промышленных производств, порядок разработки, утверждения и контроля выполнения установленных ндв, ндс и лимитов на размещение твердых отходов. Умеет решать задачи на определение экологических нормативов воздействия, анализировать предложенные варианты кейсовых примеров.

Не зачтено - неумение использовать алгоритмы решений задач по экологическим вопросам, нет анализа воздействий предприятий и обеспечения техносферной безопасности

6.1.3 учебный год 3 | Реферат

Описание процедуры.

Тема: Рациональное использование атмосферного воздуха, водных ресурсов, литосферы
Экологическая характеристика производств Вашего района.

Описание процедуры: Предприятия добывающей или перерабатывающей промышленности Иркутской области, описать как источники негативного воздействия на атмосферный воздух, на водные объекты и литосферу.

Необходимо привести существующую систему газоочистки, схему водоснабжения и водоотведения рассматриваемого предприятия. Обязательно указать схему обращения с отходами. Указать характеристику источников выбросов, сбросов, состав сточных вод.

Требования к нормативам воздействия, разрешительные документы производства.

Повторное использование технической воды и очищенных промышленных стоков на производстве. Предложить наиболее перспективные способы выхода на нормативные показатели (если таковые нарушены). Привести примерный график и этапы производственного экологического контроля на предприятии.

Привести опыт международного промышленного потенциала и возможные к использованию по направлению производства НДТ.

Дополнительные темы доклада:

1. Сравнительный анализ приоритетных направлений утилизации ТБО в РФ и ЕС.
2. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ).
3. Экологические проблемы на промышленных предприятиях Иркутской области.
4. Анализ рынка сбыта ВМР в Иркутской области.

Пример задания: Экологическая характеристика промышленного производства Вашего района. Предприятия добывающей или перерабатывающей промышленности Иркутской области, описанные как источники воздействия на атмосферный воздух в реферате, дополнительно рассматриваются с точки зрения воздействия на водные объекты и литосферу.

Подготовка презентации по теме доклада

Критерии оценивания.

Демонстрирует знание экологических основ и законов, существующих технологий, разрабатывает нормативы воздействия, приводит программы мероприятий по снижению воздействия, обосновывает ответственность при несоблюдении эконоормативов –

«отлично», допускает небольшие недочеты при защите реферата – «хорошо».
Нет доклада или несамостоятельное выполнение - неудовлетворительно

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-3.6	Демонстрирует знания критериев природопользования в зонах приемлемого риска и на территориях повышенного загрязнения, способен составлять примерную программу мероприятий по снижению техногенного воздействия промышленного производства и проверок экологической безопасности	тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Текущий контроль по дисциплине осуществляется с помощью тестовых вопросов и заданий, устного опроса по решенным задачам СРС, успешной защиты доклада.
Вопросы для зачета:

- В процессе развития промышленных предприятий формируются...
а) технобиогеоценозы; в) агрогеоценозы; б) урбабиогеоценозы; г) нооценозы.
- Раздел, научное направление в экологии, охватывающие взаимодействие промышленности с окружающей средой называется _____ экологией.
а) инженерной; в) социальной; б) глобальной; г) политической.
- В производственную сферу техносферы входит...
а) электроэнергетика; в) образование; б) жилые дома; г) вооружение.
- В непромышленную сферу техносферы входит...
а) личный автотранспорт; в) связь; б) легкая промышленность; г) электроэнергетика.
- Главным компонентом техногенной системы является _____ звено.
а) промышленное; в) коммунальное; б) вспомогательное; г) бытовое.
- К сухим пылеуловителям относятся...
- В результате объемной конденсации паров веществ при охлаждении газа, пропускаемого через технологический аппарат образу(е)тся...
- Более эффективными мокрыми пылеуловителями являются скрубберы...
- Общая эффективность улавливания твердых частиц и аэрозолей электрофильтрами составляет _____ процентов.
- Общая эффективность улавливания твердых частиц и аэрозолей циклонами составляет _____ процентов.

11. В качестве абсорбентов используе(ю)тся...
12. В качестве адсорбентов использует(-ют)ся...
13. Экстракции, сорбция и дезодорация являются _____ методами очистки сточных вод.
14. К акустическим методам защиты от шума относится.
15. В качестве абсорбентов используются....
а) вязкие масла; в) силикагель; б) глинозем; г) цеолиты.
16. Механическим методом очистки сточных вод является...
а) центрифугирование; в) нейтрализация; б) коагуляция; г) биохимическое окисление.
17. В аэротенках и окситенках происходит _____ очистка сточных вод:
а) биохимическая; в) механическая; б) физико-химическая; г) термическая

Пример задания:

Код компетенции Номера вопросов
ОПК ОС-3.6 1-17_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Демонстрирует знания критериев природопользования в зонах приемлемого риска и на территориях повышенного загрязнения, способен составлять примерную программу мероприятий по снижению техногенного воздействия промышленного производства и проверок экологической безопасности	Не знает критерии природопользования в зонах приемлемого риска и на территориях повышенного загрязнения. Не владеет экологической терминологией. Отсутствие или малое восприятие информации, невозможен ее анализ

7 Основная учебная литература

1. Никифоров Л. Л. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Л. Никифоров, 2022. - 322.
2. Иванова М. А. Экологические нормы и нормативы (установочная). Промышленная экология (установочная) : электронный курс / М. А. Иванова, 2022

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Калыгин В. Г. Промышленная экология : учеб. пособие для вузов / В. Г. Калыгин, 2007. - 430.
2. Промышленная экология и рациональное природопользование в Прибайкалье : материалы междунар. конференции / сост. С. С. Тимофеева [и др.], 1995. - 57, [3].
3. Ларионов Н. М. Промышленная экология : учебник для бакалавров / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков, 2014. - 495.
4. Тимофеева С. С. . Промышленная экология [Электронный ресурс] : практикум : учебное пособие / С. С. Тимофеева, О. В. Тюкалова, 2021. - 128.

5. Федотов П. К. Горно-промышленная экология : учебное пособие / П. К. Федотов, 2018. - 124.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. NanoCAD + NanoCAD СПДС 21

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Электронный ресурс Мудл ИРНИТУ, Кампус