

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Директор ИнБиоХим
Ю.С. Лазуткина

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.В.5 «Промышленная экология»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 18.03.02
Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль, специализация): Инженерная экология

Статус дисциплины: часть, формируемая участниками образовательных
отношений

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	О.М. Горелова
Согласовал	Зав. кафедрой «ХТИИЭ»	В.А. Сомин
	руководитель направленности (профиля) программы	Ю.С. Лазуткина

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и технических средств с позиций энерго- и ресурсосбережения	ПК-1.3	Определяет технологический режим и рассчитывает эффективность оборудования, обеспечивающего экологическую безопасность предприятия
ПК-2	Способен проводить эколого-экономический анализ действующих производств, а также создаваемых новых технологий	ПК-2.1	Анализирует работу действующих производств с точки зрения соответствия требованиям нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Ознакомительная практика, Сырьевые и энергетические ресурсы Земли, Химия окружающей среды, Экология
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Инженерные методы защиты гидросферы, Обращение с отходами, Процессы и аппараты химической технологии, Технологии очистки газовых выбросов, Технологическая практика

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	16	16	152	81

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

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	0	16	76	43

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Понятие промышленной экологии. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,9] 1. Цели и задачи изучения дисциплины.**
 2. Методы и средства промышленной экологии.
 3. Исторически сложившиеся три периода природопользования.
 4. Понятие промышленного метаболизма. Метод оценки жизненного цикла.
 5. Иерархическая организация производственных процессов.
 6. Алгоритм анализа работы действующих производств с точки зрения соответствия требованиям нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды.
- 2. Критерии оценки эффективности производства. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,8,12] 1. Основные принципы создания, синтез и анализ технологических процессов и технических средств с позиций энерго- и ресурсосбережения, сырьевая и энергетические системы ТС.**
 2. Экологическое обоснование развития производства.
 3. Основные принципы создания малоотходных производств.
 4. Определение технологического режима и расчет эффективности оборудования, обеспечивающего экологическую безопасность предприятия.
- 3. Комбинирование и кооперация производств на базе комплексной переработке сырья и утилизации отходов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[5,8,11] 1. Понятие «эко-эффективность».**
 2. Территориально-промышленные комплексы (ТПК). Наиболее известные в России ТПК. Функционирование топливно-энергетических комплексов. Перспективы развития ТПК на примере Краснопереконского промышленного узла.
Промышленные экосистемы. Образование и функционирование промышленного симбиоза (г. Калундборг, Дания).
 3. Экопромышленные парки (ЭПП). Понятие ЭПП. Всемирноизвестный экспериментальный ЭПП (Канада). Принципы и стратегии ЭПП.
Сравнение всех вышерассмотренных структур.
- 4. Основные приемы переработки твердых отходов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[8,9] Дробление и измельчение твердых отходов. Методы укрупнения твердых отходов: грануляция, брикетирование, таблетирование, высокотемпера-турная агломерация.
Сортировка и классификация твердых отходов. Грохочение, виды грохотов. Обогащение твердых отходов: отсадка, обогащение на концентрационных столах и шлюзах, гидравлическая, воздушная, электрическая и магнитная**

сепарация; экстракция, флотация.

5. Наилучшие доступные технологии для производств неорганических веществ {лекция с разбором конкретных ситуаций} (5ч.)[5,13,15]

1. Производство серной кислоты. Отходы производства. Переработка пиритных огарков. Утилизация селенового шлама.

2. Производство кальцинированной соды. Утилизация дистиллерной жидкости.

3. Производство хлорида калия галургическим и флотационным способами

Практические занятия (16ч.)

1. Решение задач. {метод кейсов} (4ч.)[5] Составление материально-экологического баланса производства. Расчет эффективности оборудования, обеспечивающего экологическую безопасность предприятия.

2. Семинар по теме "Способы утилизации отходов РТИ" {дискуссия} (2ч.)[9] Эколого-экономический анализ действующих предприятий, выступления с докладами по темам:

- Источники образования отходов РТИ,
- Опасные свойства отходов РТИ
- Технологии утилизации отходов РТИ
- Оборудование для переработки отходов РТИ
- НДТ в производстве РТИ

3. Семинар по теме: «Добыча природных ресурсов. Анализ воздействия различных способов добычи ископаемых на окружающую среду» {дискуссия} (2ч.)[5] Выступления по темам: - Открытые горные разработки - Шахтная добыча - Рекультивация открытых горных разработок - Закладка выработанного шахтного пространства - Методы геотехнологии при добыче минеральных ресурсов

4. Экологизация технологических схем производства полимерных изделий, переработка отходов производства и потребления {работа в малых группах} (2ч.)[11] Анализ технологических схем: 1. Переработки полимерных отходов потребления с МСК 2. Переработки полимерной пленки 3. Производство полимерно-песчаных изделий

5. Решение задач. Расчет объемов образования отходов, площадей полигонов для захоронения отходов, количеств реагентов для обработки отходов. {метод кейсов} (4ч.)[8,11,12] Расчет объемов образования отходов, площадей полигонов для захоронения отходов, количеств реагентов для обработки отходов.

6. Семинар по теме: «Производства Алтайского края. Возможность кооперации на базе комплексного использования сырья и переработки отходов производства» {дискуссия} (2ч.)[5,9] Выступления по темам: 1. Виды кооперации производств на базе переработки отходов и комплексного использования ресурсов. 2. Всемирно-известные примеры экологической кооперации. 3. Крупные предприятия Алтайского края. 4. Оценка возможности кооперации производств в нашем регионе.

Самостоятельная работа (76ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям(16ч.)[2,5,8,9,11,12,13,14,15] Изучение теоретического материала, подготовка тематических докладов, решение задач.
2. Подготовка к зачету(4ч.)[2,5,8,9,13] Проработка методических указаний, основной и дополнительной литературы
3. Подготовка к контрольным опросам(24ч.)[5,8,9] Проработка лекционного материала
4. Подготовка к лекциям(16ч.)[5,8]
5. Самостоятельное изучение теоретического материала(16ч.)[5,8,9,11,14,15]

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	16	0	76	38

Лекционные занятия (16ч.)

1. Обезвреживание и утилизация высокотоксичных отходов производства и потребления {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[8,9] Источники образования токсичных отходов. Токсичные отходы производства и потребления. Обращение с высокотоксичными отходами. Российские и зарубежные инсинераторы, области их использования. Полигоны токсичных отходов в России и за рубежом. Особенности их функционирования. Обезвреживание и утилизация ртутьсодержащих отходов.
2. Переработка отходов горнодобывающей промышленности. Минимизация негативного воздействия на окружающую среду. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[5] Переработка отходов углеобогащения. Производство аглопорита. Производство диоксида серы. Переработка и использование сопутствующих пород. Вскрышные породы как сырье для производства керамзита. Рекультивация земель. Закладка выработанных пространств.
3. Приемы энерго- и ресурсосбережения при добыче минеральных ресурсов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5] Подземное выщелачивание, гидроразбивка руды, подземная выплавка, подземная газификация, подземное бактериальное выщелачивание. Бактериальное подземное и кучное выщелачивание. Технологические режимы и эффективность оборудования, обеспечивающего экологическую безопасность предприятия.
4. Энерго- и ресурсосбережение в металлургии {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[5,8,9] Предотвращение воздействия на

окружающую среду. Современные малоотходные процессы в данной отрасли. Пути использования отходов черной металлургии. Характеристика шлаков черной металлургии. Пути использования отходов. Использование отходов потребления - черного и цветного металлолома в металлургии. Переработка шлаков производств цветных металлов. Фьюмингование, вельцевание и электротермическая обработка для переработки шлаков цветной металлургии. Комплексное использование металлургического сырья

5. Защита от физического загрязнения окружающей среды {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[8,9] Акустическое загрязнение среды обитания. Средства шумозащиты, архитектурно-планировочные методы шумозащиты. Методы и средства защиты от электромагнитных излучений. Защита от ионизирующего излучения. Хранение и обезвреживание радиоактивных отходов.

6. Защита почвенного покрова от промышленного загрязнения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[8,9] Разрушение ландшафтов. Промышленное и сельскохозяйственное загрязнение почв. Мелиорация сельскохозяйственных земель. Защита почв от химического загрязнения. Борьба с аварийными разливами нефти и нефтепродуктов. Требования нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды при аварийных ситуациях.

Лабораторные работы (16ч.)

1. Лабораторная работа №1 {работа в малых группах} (3ч.)[1] Изучение способов обеззараживания воды на примере хлорирования. Определение активности раствора хлорной извести и хлоропоглощаемости воды. Определение дозы хлора. Обработка результатов. Защита лабораторной работы.
2. Лабораторная работа №2 {работа в малых группах} (3ч.)[4] Изучение процессов дробления и классификации отходов. Обработка результатов. Защита лабораторной работы.
3. Лабораторная работа №3 {работа в малых группах} (3ч.)[6] Оценка возможности использования отходов производства для адсорбции органических примесей из сточной воды. Разработка методики анализа примесей в воде. Определение сорбционной емкости предложенных адсорбентов. Защита лабораторной работы.
4. Лабораторная работа №4 {работа в малых группах} (3ч.)[7] Изучение механического состава пыли с помощью ситового анализа. Построение гистограммы для определения дисперсности пыли. Изучение свойств пыли: насыпной плотности, порозности, удельной поверхности. Подбор пылеуловителей для очистки воздуха от изучаемой пыли. Защита лабораторной работы.
5. Лабораторная работа №5 {работа в малых группах} (4ч.)[2] Оценка механических свойств и степени загрязненности почвы. Анализ механического фракционного состава, определение водопроницаемости,

влажности, взятие водной вытяжки, определение содержания хлоридов в почве. Защита лабораторной работы.

Самостоятельная работа (76ч.)

1. Подготовка к контрольным опросам(24ч.)[5,8,9] Проработка материалов лекций, основной и дополнительной литературы
2. Подготовка к защита лабораторных работ(16ч.)[1,2,3,4,6,7,8] Работа с основной и вспомогательной литературой
4. Подготовка к экзамену(36ч.)[5,8,9] Проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Горелова О.М. Методические указания к лабораторной работе "Изучение процессов обеззараживания воды" по курсу "Экология" для студентов технических специальностей /Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.- 31 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/Gorelova_pov.pdf

2. Горелова О.М. Методические указания к лабораторной работе "Определение механических свойств и степени загрязненности почвы" по курсу "Экология" для студентов технических специальностей /Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.- 20 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/Gorelova_pochva.pdf

3. Курочкин Э.С., Горелова О.М. Методические указания к лабораторной работе "Изучение процесса карбонизации отходов переработки растительного сырья и получения активированного угля" по курсу "Экология" для студентов технических специальностей /Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.- 13 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/Gorelova_karbon.pdf

4. Курочкин Э.С., Лебедев И.А., Горелова О.М. Методические указания к лабораторной работе "Изучение процессов подготовки твердых промышленных отходов к переработке" по курсу "Экология" для студентов технических специальностей /Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.- 8 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/Gorelova_ptpo.pdf

5. Горелова О.М. Промышленная экология: Учебное пособие/О.М. Горелова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ.-2014, 159 с.

http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/Gorelova_promekol.pdf

6. Горелова О.М. Изучение возможности использования отходов производства для адсорбции примесей из сточной воды. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Промышленная экология" для направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» /Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015 – 12 с. <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/uploads/gorelova-o-m-khtie-5629fa74e7ffa.pdf>

7. Горелова О.М. Определение дисперсного состава пыли и подбор пы-леочистного оборудования. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Промышленная экология" для направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» /Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015 – 36 с. <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/uploads/gorelova-o-m-khtie-562a0af9b5207.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

8. Мясоедова, Т.Н. Промышленная экология : учебное пособие / Т.Н. Мясоедова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – 90 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499876> (дата обращения: 16.03.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2720-5. – Текст : электронный.

9. Гальблауб, О.А. Промышленная экология : учебное пособие / О.А. Гальблауб, И.Г. Шайхиев, С.В. Фридланд ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2017. – 120 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500716> (дата обращения: 16.03.2020). – Библиогр.: с. 117. – ISBN 978-5-7882-2322-3. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

11. Ларичкин, В.В. Промышленная экология. Лабораторный практикум : учебное пособие / В.В. Ларичкин, К.П. Гусев. – Новосибирск : НГТУ,

2011. - 56 с. - ISBN 978-5-7782-1602-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229130> (03.04.2019).

12. Новиков, В. Практикум по дисциплине Экология : учебное пособие / В. Новиков, И.В. Маслов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2012. - 91 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430112> (03.04.2019).

13. Головатый, С. Е. Охрана окружающей среды и энергосбережение : учебное пособие / С. Е. Головатый, В. А. Пашинский. - Минск : РИПО, 2021. - 316 с. : ил., табл., схем. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697620> (дата обращения: 01.03.2023). - Библиогр.: с. 300. - ISBN 978-985-7253-95-1. - Текст : электронный.

14. Гвоздовский, В.И. Промышленная экология : учебное пособие : в 2-х ч. / В.И. Гвоздовский. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2008. - Ч. 1. Природные и техногенные системы. - 270 с. - ISBN 978-5-9585-0291-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143903> (03.04.2019).

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

15. Информационно-технические справочники наилучших доступных технологий, <http://burondt.ru/index/its-ndt.html>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	«Базовые нормативные документы» ООО «Группа компаний Кодекс», программные продукты «Кодекс» и «Техэксперт» (https://kodeks.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».