

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

СОГЛАСОВАНО

Директор ИнБиоХим
Лазуткина

Ю.С.

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 Красноперекопского 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, высокотемпературная 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, под-земное 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 электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

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-khtii-5629fa74e7ffa.pdf>

7. Горелова О.М. Определение дисперсного состава пыли и подбор пылеочистного 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-khtii-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.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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)
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.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».