

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

2.1.8.1(Ф)

Научные основы использования, обезвреживания,
модифицирования промышленных отходов

Учебный план: ФА1515.31-12_23-14.plx

Кафедра: 31 Охраны окружающей среды и рационального использования
природных ресурсов

Научная специальность: 1.5.15. Экология

Уровень образования: подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
4	УП	12	24	72	3	Зачет
	РПД	12	24	72	3	
Итого	УП	12	24	72	3	
	РПД	12	24	72	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)"

Составитель (и):

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Шанова О.А.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Шанова О.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Шанова О.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области научных основ технологий обращения с промышленными отходами, опасными веществами в составе выбросов и сбросов в окружающую среду.

1.2 Задачи дисциплины:

- Ознакомить аспирантов с инженерными основами выбора наилучшей доступной технологии (НДТ) обращения с отходами, выбросами и сбросами.
- Научить аспирантов проводить системный анализ конкретных химических и биологических технологий во взаимосвязи с технологиями сокращения отходов, выбросов и сбросов в окружающую среду.
- Ознакомить аспирантов с существующими био- и химическими технологиями, характеристиками образующихся отходов, технологиями их использования, переработки и получения товарных продуктов, различного применения.

1.3 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» Программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущих уровнях образования.

Знания и умения, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена и написании диссертационной работы

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Знать: 1. функциональное назначение различного технологического оборудования в основных технологиях и технологиях обращения с отходами; 2. основные методы и аттестованные методики анализа и изучения свойств и структуры отходов. 3. существующие, новые и разрабатываемые технологии обращения с отходами и методики расчёта технологических стадий; 4. методы сравнительной оценки технологий обращения с отходами и обоснованного выбора наилучшей доступной технологии.
Уметь: 1. выявлять и оценивать источники образования отходов. Находить взаимосвязь их массы и состава с условиями реализации основной технологии; 2. выполнять материальные и энергетические расчёты для прогнозирования свойств отхода и продуктов на его основе; 3. организовывать и выполнять научные исследования в области разработки новых и совершенствования существующих технологий обращения с отходами; 4. обосновывать выбор наилучшей доступной технологии обращения с отходами.
Владеть: 1. знаниями о технологиях как источниках загрязнения окружающей среды; 2. навыками проведения научных исследований и принятия технических решений в сфере рационального использования материальных и энергетических ресурсов в технологических процессах химической технологии, нефтехимии, биотехнологии 3. навыками сравнительного технологического и экономического расчётов при обосновании мероприятий по сокращению выхода отходов в окружающую среду

3 СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Наилучшие доступные технологии (НДТ) обеспечения экологической безопасности. Выбор и обоснование	4				О
Тема 1. Био – и химические технологии – как источники загрязнения окружающей среды Оценка био-и химических технологий как источников загрязнения окружающей среды отходами. Физико-химическая характеристика и условия образования жидких и твёрдых отходов. Взаимосвязь химических и биологических технологий с экологическими технологиями		2	4	10	
Тема 2. Методы выбора и обоснования НДТ Системный подход при выборе НДТ. Уравнения материального баланса как метод оценки уровня химико-технологических и биотехнологических процессов (производств) и НДТ сокращения загрязнённости окружающей среды. Термодинамические методы оценки уровня совершенствования основных и экологических технологий		2	5	10	
Раздел 2. Технологии обращения с отходами					
Тема 3. Сравнительная оценка методов обращения с отходами Классификация методов обращения с отходами. Оценка методов в технологическом, экономическом и экологическом отношениях. Области применений методов на конкретных отходах		2		10	
Тема 4. Технологии обращения с отходами Технологии обезвреживания отходов путём сжигания Технологии обезвреживания отходов путём пиролиза Технологии обезвреживания отходов с использованием химических методов Технологии производства товарных продуктов на основе отходов	2	3	11		
Раздел 3. Синтез и исследование активных материалов на основе промышленных отходов				О	

<p>Тема 5. Общие сведения об активных материалах Классификация активных материалов (АМ) по фазовому состоянию, химическому составу, пористой структуры. Технологии получения АМ на основе отходов био- и химических производств. Требования к абсорбентам, адсорбентам, катализаторам. Методы, методики и аппаратура для изучения пространственной структуры, химического состава и свойств АМ. Методы и способы регулирования свойств и структуры АМ при их синтезе.</p>	2	4	10	
<p>Тема 6. Технологии применения АМ Технологии применения АМ в системах очистки выбросов в атмосферу. Технологии применения АМ в системах очистки сточных вод и использования воды в беспродувочных системах. Технологии применения АМ в системах экологического и технологического контроля</p>	1	4	11	
<p>Тема 7. Перспективные направления повышения качества и ассортимента АМ из отходов Направления решения проблемы рационального выбора, прогнозирования и качества АМ, получаемых на основе отходов. Основы физико-химического моделирования. Разработка и применение новых характеристик АМ для прдвидения их адсорбционной, хемосорбционной и каталитической активностей. Газохроматографический метод исследования структуры и свойств отходов. Импульсный хроматографический метод исследования кинетики хемосорбции и катализа при оценке химической и каталитической активности АМ.</p>	1	4	10	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	12	24	72	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		36	72	

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

4.1.1 Показатели оценивания

Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
<p>1. Показывает умения анализировать экологические проблемы, возникающие при хозяйственной деятельности. 2. Использует знания по энерго- и ресурсосбережению для нахождения путей решения экологических проблем хозяйственной деятельности. 3. Ипользует выбранные исследований для совершенствования методов управления на предприятиях.</p>	<p>Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания</p>

4.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных закономерностей, свободно ориентируется в основных понятиях,	Правильно подобрал алгоритм решения предлагаемой задачи, провел необходимые вычисления, корректно интерпретировал результаты.

	терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные закономерности дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Не смог решить предложенную задачу, не может воспользоваться предложенными формулами, не в состоянии устранить помарки даже под руководством преподавателя.

4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

4.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 4	
1	Физико-химическая характеристика и условия образования жидких и твёрдых отходов
2	Основные источники загрязнения окружающей среды отходами при реализации био-и химических технологий
3	Уравнение материального баланса
4	Термодинамические методы оценки уровня совершенствования основных и экологических технологий
5	Классификация методов обращения с отходами
6	Области применений методов обращения с отходами
7	Технологии обезвреживания отходов путём сжигания
8	Технологии обезвреживания отходов путём пиролиза
9	Технологии производства товарных продуктов на основе отходов
10	Технологии обезвреживания отходов с использованием химических методов
11	Классификация активных материалов (АМ) по фазовому состоянию
12	Требования к абсорбентам, адсорбентам, катализаторам
13	Методы и способы регулирования свойств и структуры АМ при их синтезе
14	Технологии получения АМ на основе отходов
15	Технологии применения АМ в системах очистки выбросов в атмосферу
16	Технологии применения АМ в системах очистки сточных вод
17	Технологии применения АМ в системах экологического и технологического контроля
18	Газохроматографический метод исследования структуры и свойств отходов
19	Импульсный хроматографический метод
20	Требования, предъявляемые к физико-химическому моделированию

4.2.2 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Задание 1

Рассчитать процесс активации пирокарбона водяным паром, определить объем дымовых газов и концентрацию компонентов, количество топлива, необходимое для активации и обезвреживания продуктов процесса. Количество сырья – 10 т/ч, η – 0.55, t - 630 °С, Q_t – 41870 кДж/кг

Задание 2

Предложите оптимальную технологию очистки выбросов для следующих условий: тип ИЗА – непрерывный, Q_g - 5000 м³/ч, t_g – 25 °С, ЗВ – формальдегид - 20 мг/м³, бутилакрилат – 30 мг/м³)

4.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

4.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

4.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

4.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

На подготовку дается не более 20 минут.

Преподаватель, для уточнения глубины овладения материалом, вправе задать дополнительный вопрос по пройденному за семестр курсу.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Власов, О. А.	Технологии переработки отходов	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2022	https://www.iprbooks.hop.ru/124150.html
Пахомова, Н. Г., Митрофанова, О. Н.	Современные методы научных исследований	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2022	https://www.iprbooks.hop.ru/123537.html
Закупень, Т. В.	Правовое регулирование переработки промышленных отходов: проблемы и перспективы «зеленой» экономики	Москва: Статут	2022	https://www.iprbooks.hop.ru/126404.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Фаюстов, А. А.	Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение. Основы, концепции, методы	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2019	https://www.iprbooks.hop.ru/86662.html
Моссэ, А. Л., Савчин, В. В.	Плазменные технологии и устройства для переработки отходов	Минск: Белорусская наука	2015	https://www.iprbooks.hop.ru/50817.html
Власов, О. А.	Технологии переработки твердых бытовых отходов	Красноярск: Сибирский федеральный университет	2019	https://www.iprbooks.hop.ru/100129.html
Садртдинов, А. Р., Тимербаев, Н. Ф., Сафин, Р. Г., Просвирников, Д. Б.	Технологии и оборудование газификации древесной биомассы для получения синтез-газа	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	https://www.iprbooks.hop.ru/80250.html
Крапивский, Е. И.	Нефтешлямы: уничтожение, утилизация, дезактивация	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2021	https://www.iprbooks.hop.ru/114935.html
Чемоданов, А. Н., Царев, Е. М., Анисимов, С. Е.	Комплексная переработка древесины и древесных материалов. Справочные материалы	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2022	https://www.iprbooks.hop.ru/124117.html
Корнилов, А. В., Лузин, В. П., Лыгина, Т. З., Хацринов, А. И.	Утилизация отходов добычи и переработки нерудного сырья	Казань: Издательство КНИТУ	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/121072.html
Другов Ю.С., Родин А.А.	Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практическое руководство — 5-е изд., электрон.	Москва: Лаборатория знаний	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=350421

Комаров В.С.	Адсорбенты и носители катализаторов. Научные основы регулирования пористой структуры	Москва: Инфра-М	2016	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=355852
Кузьминых, К. Г., Пойлов, В. З., Кузина, Е. О.	Методы исследований характеристик твердых катализаторов	Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет	2012	http://www.iprbookshop.ru/105591.html
Иванов, А. Р.	Основы химии твердых веществ. Синтез и изучение свойств сорбентов	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2020	https://www.iprbookshop.ru/118474.html
Демиденко, Н. Ю., Рязанова, Т. В., Почекутов, И. С., Кузнецов, Б. Н.	Технология сорбентов из растительного сырья	Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева	2018	http://www.iprbookshop.ru/94915.html
Харламова, Т. С., Водянкина, О. В.	Методы исследования каталитических свойств гетерогенных катализаторов	Томск: Издательский Дом Томского государственного университета	2017	https://www.iprbookshop.ru/109038.html
Евсина, Е. М.	Новые высокоэффективные природные сорбенты для очистки воздуха жилых и производственных помещений	Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2020	http://www.iprbookshop.ru/100836.html
Лейкин Ю. А.	Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов : учебное пособие. — 4-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы)	Москва: Лаборатория знаний	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372684
Рудаков, О. Б., Селеменов, В. Ф., Рудакова, Л. В.	ВЭЖХ. Сорбаты, сорбенты и элюенты	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/72911.html
Комаров, В. С.	Научные основы синтеза адсорбентов	Минск: Белорусская наука	2013	https://www.iprbookshop.ru/29482.html

5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>
 Официальный интернет-портал правовой информации (федеральная государственная информационная система) [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.gov.ru>

5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

Аудитория	Оснащение
-----------	-----------

Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска