

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.13

Основы ресурсосберегающих технологий

Учебный план: _____ ФГОС3++b180302-1234_26-14.plx

Кафедра:

31

Охраны окружающей среды и рационального использования
природных ресурсов

Направление подготовки:
(специальность)

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки:
(специализация)

Охрана окружающей среды и рациональное использование
природных ресурсов

Уровень образования:

бакалавриат

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				
8	УП	20	30	58	36	4	Экзамен
	РПД	20	30	58	36	4	
Итого	УП	20	30	58	36	4	
	РПД	20	30	58	36	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923

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:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области охраны окружающей среды, дать представление о характере взаимодействия в системе сырье - процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии – окружающая среда; научить разрабатывать и организовывать технологии и производства в соответствии с природоохранным законодательством на основе системного анализа с учетом минимально возможного использования сырьевых ресурсов; сформировать экологическое отношение к производственным процессам и рассмотреть их во взаимосвязи с расходом и качеством сырьевых материалов, образованием загрязняющих веществ и качеством окружающей среды.

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть на примере конкретных источников образование загрязняющих веществ химических, нефтеперерабатывающих и биотехнологических производств; состава и свойств отходов, выбросов в атмосферу, сточных вод;
- Раскрыть принципы способов инженерного расчета выхода загрязняющих веществ (ЭВ); способов оценки уровня ресурсосбережения;
- Продемонстрировать особенности способов оценки наилучших доступных технологий переработки сырьевых материалов и сокращения выхода отходов, выбросов и сбросов.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен к реализации мероприятий по ресурсо- и энергосбережению процессов охраны окружающей среды, обеспечению работы природоохранных сооружений
Знать: основные направления ресурсо- и энергосбережения
Уметь: предлагать мероприятия по получению вторичных материальных и энергетических ресурсов
Владеть: навыками оценки эффективности внедрения новых технологий и оборудования, реализации природоохранных мероприятий, направленных на рециклинг.
ПК-2: Способен к проверке сырья, оборудования и продукции на участках производства энергоносителей в соответствии с техническим регламентом производства и эксплуатации вторичных энергетических ресурсов
Знать: технологии производства вторичных энергетических ресурсов из возобновляемых источников сырья
Уметь: производить выбор и технико-экономическую оценку технологических решений при подготовке сырья, отходов для производства вторичных энергоносителей
Владеть: практическими навыками при анализе производственных процессов с позиций минимизации загрязнения окружающей среды, элементами эколого-экономического анализа.
ПК-8: Способен к организации и управлению инфраструктурой экологически безопасных систем очистки выбросов, сточных вод и обращения с отходами
Знать: нормативную документацию в области технологии и охраны окружающей среды, виды сырья и области его применения, кадастры природных и техногенных ресурсов; основные технологические средства и технологии, направленные на снижение антропогенного воздействия на окружающую среду
Уметь: оценивать уровень ресурсосбережения на предприятии, уровень технологии обращения с отходами и переработки выбросов в атмосферу, предлагать комплекс мероприятий для реализации принципов ресурсосбережения
Владеть: современными подходами при технологическом нормировании выбросов, сбросов, отходов с учетом экологических аспектов; методами постановки и решения задач по определению технологических и экономических показателей работы установок и сооружений; способами оценки уровня ресурсосбережения и выбора наилучших технологий переработки ресурсов

3 СОДЕРЖАНИЕ 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. Основы ресурсосбережения	8				О
Тема 1. Основные термины и понятия. Взаимосвязь экологии и ресурсосбережения. Ресурсные циклы в окружающей среде. Классификация природных ресурсов. Характеристика биосферы как источника промышленного сырья. Распределение ресурсов в экосистемах. Классификация материальных ресурсов. Открытые и закрытые ресурсные системы. Антропогенный круговорот веществ.		2		5	
Тема 2. Системный подход к оценке материальных ресурсов, их использованию и потерям. Характеристика и практическое применение критериев оценки уровня ресурсосбережения. Применение эколого-экономических критериев для оценки уровня использования сырьевых материалов. Критериальная оценка уровня использования сырьевых материалов в химических, биотехнологических и нефтехимических производствах. Определение системного подхода применительно к сырьевым потокам в рамках технологической системы. Взаимосвязь свойств ресурсов и технологических параметров производства. Иерархия в ресурсосберегающей системе. Общие принципы оценки процессов измельчения, сортирования, транспортировки, перемешивания, фильтрования, сушки, массообмена, химического и биологического превращений с позиции максимально полной переработки сырьевого материала. Блок-схема системного анализа при оценке уровня использования сырья в технологических системах.		2	4	10	
Тема 3. Анализ причин потерь сырьевых материалов в основных технологических процессах. Количественная оценка уровня ресурсосбережения. Термодинамические и кинетические характеристики процессов химической технологии, биотехнологии и нефтехимии. Материальные балансы, их классификация и составление. Практическое применение для оценки потерь сырья, полупродуктов и целевого продукта. Коэффициент эффективности технологии (КЭТ). Характеристика и практическое применение. Эколого-экономические критерии оценки уровня использования сырьевых материалов.		2	4	5	

Раздел 2. Оценка технологических систем защиты окружающей среды в химических, биотехнологических и нефтехимических производствах с позиций ресурсосбережения				
Тема 4. Совершенствование систем защиты воздушной среды с целью сокращения потерь ресурсов Основные причины потерь сырья в системах защиты атмосферного воздуха на химических, биотехнологических и нефтехимических предприятиях. Их характеристика. Материальные балансы получения целлюлозы, углеводов, спиртов. Материальные балансы синтеза антибиотиков, витаминов, получения дрожжей и других продуктов. Энергетические балансы технологий переработки углеводородного сырья (пиролиз, гидрокрекинг, риформинг). Их анализ.	2	6	6	О
Тема 5. Совершенствование систем защиты водных ресурсов с целью сокращения потерь Основные причины потерь сырья в системах защиты водных объектов на химических, биотехнологических и нефтехимических предприятиях. Их характеристика. Материальные балансы получения целлюлозы, углеводов, спиртов. Материальные балансы синтеза антибиотиков, витаминов, получения дрожжей и других продуктов. Энергетические балансы технологий переработки углеводородного сырья (пиролиз, гидрокрекинг, риформинг). Их анализ.	2	6	6	
Тема 6. Совершенствование систем обращения с отходами и ВМР с целью сокращения потерь ресурсов. Основные причины потерь сырья в системах обращения с отходами на химических, биотехнологических и нефтехимических предприятиях. Их характеристика. Материальные балансы получения целлюлозы, углеводов, спиртов. Материальные балансы синтеза антибиотиков, витаминов, получения дрожжей и других продуктов. Энергетические балансы технологий переработки углеводородного сырья (пиролиз, гидрокрекинг, риформинг). Их анализ.	2	5	6	
Раздел 3. Основные направления повышения уровня ресурсосбережения в химических и нефтехимических технологиях и биотехнологии				О

Тема 7. Направления оптимизации производств в химической технологии. Классификация направлений, способствующих сокращению потребления известных видов сырья при производстве химической продукции. Совершенствование действующих технологий и технологического оборудования. Разработка новых ресурсосберегающих технологий и оборудования. Применение новых видов менее токсичного сырья и оптимальные условия их использования. Применение отходов химических производств и отходов других отраслей промышленности в качестве сырьевых материалов. Вторичное использование газовых потоков и вентиляционного воздуха в производственном цикле. Системы оборотного и замкнутого водопользования на химических предприятиях.		3		4	
Тема 8. Направления оптимизации производств в нефтепереработке. Классификация направлений, способствующих сокращению потребления известных видов сырья в нефтехимических производствах. Совершенствование действующих технологий и технологического оборудования. Разработка новых ресурсосберегающих технологий и оборудования. Применение новых видов менее токсичных материалов и оптимальные условия их использования. Применение отходов нефтехимических производств и отходов других отраслей промышленности в качестве сырьевых материалов. Вторичное использование газовых потоков и вентиляционного воздуха в производственном цикле. Системы оборотного и замкнутого водопользования на нефтехимических предприятиях.		3	5	6	
Тема 9. Направления оптимизации производств в биотехнологии. Классификация направлений, способствующих сокращению потерь сырья, побочных и целевых продуктов в биотехнологических производствах. Совершенствование действующих технологий и технологического оборудования. Разработка новых ресурсосберегающих технологий и оборудования. Применение новых видов менее токсичных материалов и оптимальные условия их использования. Применение отходов биотехнологических производств и отходов других отраслей промышленности в качестве сырьевых материалов. Вторичное использование газовых потоков и вентиляционного воздуха в производственном цикле. Системы оборотного и замкнутого водо-пользования на биотехнологических предприятиях.		2		10	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		20	30	58	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		52,5		91,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-1	1. Ориентируется в нормативной документации в области ресурсосбережения, в т.ч. справочниках ИТС по отраслям, каталогах оборудования. 2. Демонстрирует умение оценивать уровень ресурсосбережения на предприятии, предлагать необходимое оборудование для реализации энерго- и ресурсосберегающих технологий 3. Использует способы оценки уровня ресурсосбережения и методологию выбора НДТ; планирования мероприятий по снижению нагрузки на водные объекты и системы канализации; по охране атмосферного воздуха, в области обращения с отходами в приоритетной последовательности.
ПК-2	1. Ориентируется в нормативной документации в области технологии, ресурсосбережения и охраны окружающей среды; в методиках определения основных характеристик, свойств ресурсов и оборудования на производстве 2. Демонстрирует способность применять закономерности технологических процессов с целью оптимизации использования сырья; применять комплексный подход при оценке уровня ресурсосбережения и использования вторичных материальных и энергетических ресурсов 3. Использует практические навыки при анализе химико-биотехнологических и нефтехимических процессов с позиций комплексного использования ресурсов и минимизации загрязнения окружающей среды.
ПК-8	1. Ориентируется в нормативной документации в области технологий очистки выбросов и сбросов 2. Демонстрирует навыки решения задач по ресурсосбережению при организации систем обращения с отходами и очистки выбросов и сбросов на типовых производствах 3. Использует знания для организации инфраструктуры при решении задач ресурсосбережения и выбора наилучших технологий переработки ресурсов

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся дает полный, исчерпывающий ответ, показывающий всестороннее и глубокое знание основных закономерностей в области изучаемой тематики. Творческий подход и применение эрудиции в изложении учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных зависимостей для ее решения, знание размерностей физических величин. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний закономерностей в области изучаемой тематики, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные ошибки при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных зависимостей для ее решения, знание размерностей физических величин. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме, без углубления в изучаемый материал; знаком с основной литературой; допускает существенные	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение. Знает размерности физических величин.

	ошибки в ответе на экзамене.	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не понимает поставленных вопросов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать закономерности и плохо ориентируется в физических величинах. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 8	
1	Ресурсосбережение. Концепции. Производственные аспекты Основные положения законодательства ,стандартов и руководящих документов в области ресурсосбережения
2	Классификация первичных и вторичных ресурсов. Управление ресурсами
3	Наилучшие достигнутые технологии. Отнесение технологии к НДТ
4	Иерархия обращения с отходами. Экологически ориентированное управление отходами
5	Обработка отходов с целью получения вторичных ресурсов
6	Оценка жизненного цикла продукции (производства) на примере конкретного производства (технологии)
7	Централизованные сбор и переработка отходов
8	Классификация, марки и область применения основных сорбентов
9	Характеристики и основные свойства промышленных сорбентов
10	Производство активных углей из древесных и пластмассовых отходов. Аппараты
11	Схема технологии парогазовой активации активных углей. Аппараты
12	Схема технологии химической активации активных углей. Аппараты
13	Технология реактивации отработанных адсорбентов
14	Утилизация SO ₂ и CO ₂ из выбросов
15	Образование и состав отработанных масел
16	Классификация отработанных масел. Требования к отработанным маслам
17	Технологии обращения с отработанными маслами
18	Методы регенерации отработанных масел. Их характеристика и область применения
19	Физические методы регенерации отработанных масел. Аппараты
20	Химические методы регенерации отработанных масел. Аппараты
21	Физико-химические методы регенерации отработанных масел. Аппараты
22	Принципиальная технологическая схема установки регенерации отработанных трансформаторных масел. Условия работы
23	Принципы организации беспродувочных систем водопользования. Схема системы
24	Оценка параметров беспродувочных систем водопользования и их расчет
25	Классификация PCO, способы утилизации
26	Состав и свойства отработанных ЛИС
27	Схема термического метода обезвреживания ртутных ламп
28	Схема химического метода обезвреживания ртутных ламп (I2)
29	Схема химического метода обезвреживания ртутных ламп (S)
30	Схема ультразвукового метода обезвреживания ртутных ламп
31	Схема вибропневматического метода обезвреживания ртутных ламп
32	Схема пиролизной установки для утилизации шин
33	Способы обращения с отработанными сернокислотными электролитами (аккумуляторы, ванны электролиза)
34	Состав и методы регенерации отработанных травильных растворов
35	Схема регенерации меди и медных сплавов из травильных H ₂ SO ₄
36	Схема регенерации отработанных травильных растворов (HCl и Fe)

37	Производство ВЭР из древесных отходов
38	Способы зачистки резервуаров и тары от нефтешламов и нефтепродуктов
39	Утилизация нефтешламов. Утилизация ЛФУ
40	Направления совершенствования технологии биосинтеза

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

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

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 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»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ + Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

На подготовку дается не более 25 минут.

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Исанова, А. В., Драпалюк, Н. А., Мартыненко, Г. Н., Драпалюк, Д. А.	Энергоресурсосбережение при проектировании, строительстве и эксплуатации жилого фонда	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2021	http://www.iprbookshop.ru/115003.html
Курносков, Н. Е., Тарнопольский, А. В.	Ресурсосбережение в машиностроении и других отраслях при использовании закрученных потоков газов и жидкостей	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2021	http://www.iprbookshop.ru/115170.html
Фаюстов, А. А.	Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение. Основы, концепции, методы	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2019	http://www.iprbookshop.ru/86662.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Руденко, Е. Ю.	Современные проблемы экологии, энерго- и ресурсосбережения в биотехнологии	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2018	http://www.iprbookshop.ru/90918.html
Митрофанов, С. В., Кильметьева, О. И.	Энергосбережение в энергетике	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ	2015	http://www.iprbookshop.ru/61431.html
Жуков, Н. П., Майникова, Н. Ф.	Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологиях	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/85986.html

Ровинская Л. П., Труевцев А. В.	Современные ресурсосберегающие технологии	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017697
Луппов, В. П., Мятеж, Т. В., Сидоркин, Ю. М., Стрельников, Н. А., Шевцов, Д. Е.	Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2018	http://www.iprbookshop.ru/91501.html

7.2 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/>

Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scopus.com>

Официальный интернет-портал правовой информации (федеральная государственная информационная система) [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.gov.ru>

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования [Электронный ресурс]. URL: <https://rpn.gov.ru/>

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mnr.gov.ru/>

Бюро наилучших доступных технологий (Бюро НДТ) [Электронный ресурс]. URL: <http://burondt.ru/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional 2013

MicrosoftWindows 8

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
А-100	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.