

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 01 » февраля 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Переработка органических отходов в качестве вторичного сырья

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология

(код и наименование направления)

Направленность: Ресурсо- и энергосберегающие экобиотехнологии

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

«Переработка органических отходов в качестве вторичного сырья» является специальной дисциплиной, обеспечивающей подготовку магистров к реализации модуля по вопросам достижения ресурсо- и энергосбережения программы магистратуры 19.04.01 Биотехнология по профилю программы магистратуры: Ресурсо- и энергосберегающие экобиотехнологии. Целью преподавания дисциплины «Переработка органических отходов в качестве вторичного сырья» является формирование у магистров следующей профессиональной компетенции. – способен проводить исследования, направленные на повышение эффективности природоохранных технологий на основе использования принципов безотходности, ресурсо- и энергосбережения, свойственных природным замкнутым циклам круговорота химических элементов (ПК-1.1); Основной задачей дисциплины является формирование компетенций, направленных на повышение ресурсо- и энергосберегающей способности технологий за счет использования отходов в качестве вторичного сырья, что отвечает современной мировой тенденции перехода на экономику замкнутого цикла.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Объектом изучения дисциплины являются теоретические основы процессов переработки отходов, различные типы органических отходов, технологические процессы биоконверсии органических отходов в ценные компоненты, а также продукты, получаемые из отходов.

1.3. Входные требования

Освоение дисциплины «Переработка органических отходов в качестве вторичного сырья» строится на базе материала, изложенного в дисциплинах «Инженерная энзимология» (ПК-1.1) и «Структура и функционирование экосистем» (ПК-1.1).

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знать и понимать необходимость перевода современных технологий на ресурсо- и энергосберегающие принципы за счет вовлечения отходов в качестве вторичного сырья	Знает и понимает необходимость перевода современных технологий на ресурсо- и энергосберегающие принципы, и получившие развитие в связи с решением этой проблемы природоподобные (конвергентные) технологии; пути повышения биодоступности ксенобиотиков и перехода к биоразлагаемым материалам	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Уметь использовать новые возможности конвергентных технологий для разработки новых или повышения эффективности существующих технологий за счет вовлечения органических отходов в качестве вторичного сырья.	Умеет использовать новые возможности конвергентных nano-, био-, информационных, когнитивных технологий (НБИК технологий) для повышения эффективности природоохранных технологий	Доклад
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеть навыками использования принципов природоподобных технологий при разработке биотехнологий переработки органических отходов в качестве вторичного сырья	Владеет навыками использования принципов природоподобных технологий при разработке производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях	Дискуссия

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Модуль 1. Теоретические основы переработки органических отходов. Раздел 1. Основы переработки органических отходов	2	0	0	0
<ul style="list-style-type: none"> • Основные группы отходов • Основные методы переработки отходов • Использование продуктов переработки отходов 				
Раздел 2. Небиотехнологические методы переработки органических отходов.	2	0	0	4
<ul style="list-style-type: none"> • Жидкофазное окисление • Сжигание • Пиролиз • Газификация • Получение синтез-газа 				
Раздел 3. Анаэробные методы переработки органических отходов.	4	0	0	4
<ul style="list-style-type: none"> • Анаэробные методы переработки органических отходов, основные понятия • Сбраживание, метаногенез. Физико-химические и биотехнологические процессы • Температурные условия и режимы анаэробной переработки отходов • Пути интенсификации процесса 				
Раздел 4. Аэробные методы переработки органических отходов.	6	0	0	6
<ul style="list-style-type: none"> • Компостирование: виды сырья, основные параметры, особенности процесса и получаемого продукта • Интенсификация компостирования: физико-химические и биотехнологические методы • Вермикомпостирование: виды сырья, особенности процесса, интенсификация вермикомпостирования 				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 2. Основные типы органических отходов и технологии их переработки. Раздел 5. Переработка отходов сельского хозяйства, пищевой и лесозаготовительной промышленности	2	0	18	36
<ul style="list-style-type: none"> • Твердые бытовые отходы • Древесные отходы • Отходы целлюлозно-бумажной промышленности. Использование отходов бумаги и картона • Отходы текстильной промышленности • Отходы зерновых культур, отходы зерноперерабатывающей промышленности • Отработанные растительные масла и животные жиры, жиросодержащие отходы • Отходы мясной, птицеперерабатывающей и молочной промышленности • Отходы плодоовощной промышленности и растениеводства • Отходы хлебопекарной, пивоваренной, спиртовой промышленности • Отходы крахмалопаточной и сахарной промышленности • Отходы животноводства 				
Раздел 6. Переработка промышленных органических отходов	2	0	6	14
<ul style="list-style-type: none"> • Органические отходы нефтехимической промышленности: нефтепродукты, отходы производства пластмасс, полимеров, эластомеров • Органические отходы лакокрасочной промышленности • Переработка отходов очистных сооружений, избыточного активного ила 				
ИТОГО по 4-му семестру	18	0	24	64
ИТОГО по дисциплине	18	0	24	64

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Древесные отходы в качестве возобновляемого сырья в химической промышленности и биотехнологии
2	Отходы лесозаготовительной и целлюлозно-бумажной промышленности, методы их переработки.
3	Твердые бытовые отходы, состав отходов, проблемы и перспективы их переработки.
4	Отходы зерновых культур, отходы зерноперерабатывающей промышленности в качестве возобновляемого сырья в химической промышленности и биотехнологии.
5	Жиросодержащие отходы в качестве возобновляемого сырья в химической промышленности и энергетике

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Переработка отходов мясной и птицеперерабатывающей промышленности
7	Переработка отходов молочной промышленности.
8	Отходы плодоовощной промышленности и растениеводства, рециклинг отходов, их использование в качестве вторичного сырья.
9	Отходы хлебопекарной промышленности, их рециклинг отходов и использование в качестве вторичного сырья.
10	Отходы пивоваренной промышленности, рециклинг отходов, их использование в качестве вторичного сырья.
11	Отходы спиртовой промышленности, рециклинг отходов, их использование в качестве вторичного сырья.
12	Отходы крахмалопаточной и сахарной промышленности, рециклинг отходов, их использование в качестве вторичного сырья.
13	Переработка отходов очистных сооружений и избыточного активного ила.
14	Отходы животноводства (навоз, подстилка), рециклинг отходов, их использование в качестве вторичного сырья.
15	Отходы переработки нефтепродуктов, их рециклинг и утилизация.
16	Отходы производства пластмасс, полимеров, эластомеров, их рециклинг и утилизация.
17	Переработка текстильных отходов.
18	Переработка отходов лакокрасочной промышленности

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

В основу процесса обучения положен принцип проблемности. Выдвижение научных и прикладных проблем в рассматриваемой области планируется проводить в ходе лекций. Обсуждение в дискуссионном режиме путей решения проблем выносятся на практические занятия (семинары), проводить которые предусматривается в интерактивной форме.

При этом планируется развивать коллективную форму работы студентов в процессе обучения, воспитывать системное качество мышления, и умение интегрировать знания различных областей, развивать способность аргументировать собственную точку зрения, формировать умение находить решения.

Самостоятельная работа студентов, наряду с традиционной задачей подготовки к аудиторным занятиям, предусматривает выполнение индивидуальных заданий по подготовке к докладам.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить подготовке докладов.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, базируется на теоретическом материале, рассматриваемом на лекциях, но необходимо использовать дополнительные источники, представленные в Интернете и периодической научной литературе.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Гринин А. С. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка : учебное пособие для вузов / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. - Москва: Гранд, ФАИР-ПРЕСС, 2002.	4
2	Ксенофонтов Б. С. Охрана окружающей среды: Биотехнологические основы : учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. - Москва: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2016.	4
3	Неклюдов А. Д. Экологические основы производств: взаимосвязь экологии, химии и биотехнологии : учебное пособие для вузов / А. Д. Неклюдов, А. Н. Иванкин. - М.: Изд-во МГУЛ, 2003.	6
4	Т. 1. - Москва: , БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - (Прикладная экобиотехнология : учебное пособие : в 2 т.; Т. 1).	16
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Бобович Б.Б. Переработка промышленных отходов : учебник для вузов / Б.Б. Бобович. - Москва: Интернет Инжиниринг, 1999.	2
2	Михайлов Г. М. Пути улучшения использования вторичного древесного сырья / Г. М. Михайлов, Н. А. Серов. - Москва: Лесн. пром-сть, 1988.	2
3	Никишов В. Д. Комплексное использование древесины : учебник для вузов / В. Д. Никишов. - Москва: Лесн. пром-сть, 1985.	2
4	Сидоренко О. Д. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса : учебное пособие / О. Д. Сидоренко, В. Н. Кутровский. - Москва: ИНФРА-М, 2014.	1
5	Шубов Л. Я. Технология отходов : учебник для вузов / Л. Я. Шубов, М. Е. Ставровский, А. В. Олейник. - Москва: Альфа-М, Уником Сервис, ИНФРА-М, 2011.	2
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Химическая технология и биотехнология : журнал. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, , 2012 - 2016, № 1. - 2016.	1
2	Экологический вестник России : ежемесячный научно-практический журнал. - Москва: , Эковестник, , 1990 - . 2015, № 1.	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Безопасное обращение с отходами : сборник нормативно-методических документов : по сост. на 1 февр. 2002 г. / Петрохим-Технология; Интеграл. - СПб: РДК-Принт, 2002.	1
2	Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления : СанПиН 2.1.7.1322-03. - Москва: Минздрав России, 2003.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		

	Не используется	
--	-----------------	--

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Руденко, Е. Ю. Переработка отходов производства растительных масел : учебное пособие / Е. Ю. Руденко. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks90694	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Руденко, Е. Ю. Получение масел из вторичных материальных ресурсов перерабатывающих отраслей промышленности : учебное пособие / Е. Ю. Руденко. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks90704	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Управление отходами. Механобиологическая переработка твёрдых бытовых отходов. Компостирование и вермикомпостирование органических отходов : монография / Я. И. Вайсман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3425	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Макарова, Н. В. Отходы в общественном питании. Сырьевые источники, направления использования: учебное пособие / Н. В. Макарова. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks90688	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	https://www.elsevier.com/
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Мультимедийный класс. Проектор потолочного крепления Panasonic PT-W 430	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры "Декада"	5

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе