

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Утверждаю**

Заведующий кафедрой ТТПП

\_\_\_\_\_ В.Г. Попов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Экологическая биотехнология

направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология

направленность (профиль): Биотехнология

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Товароведения и технологии продуктов питания  
Протокол № 2/1 от 24.09.2024

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование необходимых теоретических знаний и практических навыков о современных методах очистки загрязнений окружающей среды, отходов переработки сырья для снижения экологической нагрузки и использования их в индустрии питания.

Задачи:

- изучение основных закономерностей функционирования природных экосистем,
- выявление путей миграции антропогенных загрязнений в окружающей среде,
- изучение вторичных сырьевых ресурсов в индустрии питания.,
- формирование понятий о важнейших эколого-биотехнологических процессах и изучение этапов различных биотехнологических процессов;
- получение навыков проведения мало- или безотходных технологических схем переработки пищевого сырья, о способах защиты окружающей среды от техногенных загрязнений и переработки отходов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Экологическая биотехнология» относится к факультативным дисциплинам учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**знание** – основных видов загрязнений окружающей среды; перспективы использования биотехнологии в целях охраны окружающей среды;

**умение** – применять теоретические знания для решения практических задач в области экологического мониторинга объектов окружающей среды;

**владение** – методиками безотходной технологии производства и переработки пищевой продукции; способами переработки вторичных сырьевых ресурсов для безотходного использования в пищевой индустрии и других видах промышленности.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Биохимические основы биотехнологических процессов», «Основы промышленной биотехнологии и синтеза метаболитов», «Планирование и постановка научного эксперимента» и служит основой для освоения дисциплин «Биотехнологические процессы переработки растительного сырья», «Моделирование биотехнологических процессов», «Биотехнологические процессы переработки сырья животного происхождения», «Биотехнологические процессы переработки растительного сырья» .

## 3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-4 Способен осуществлять контроль за биотехнологическими процессами и технологическим оборудованием на предприятиях в соответствии с действующими нормативными	ПКС-4.3 Производит оценку соответствия опытных партий новых видов биотехнологической продукции для пищевой промышленности требованиям проектной документации	Знать: 31 современные технологии, оборудование в сфере профессиональной деятельности для осуществления экологического контроля и переработки вторичного сырья с целью уменьшения нагрузки на окружающую среду
		Уметь: У1 применять принципы рационального использования

документами		природных ресурсов при создании новых видов биотехнологической продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов
		Владеть: В1 навыками контроля за рациональным использованием природных ресурсов и защитой окружающей среды при разработке новых видов пищевой продукции в соответствии с действующими нормативной документацией

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	1/2	16	16	-	4	-	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час			СРС, час.	Всего, час	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Антропогенные факторы загрязнения.	4	4	-	1	9	ПКС-4.3	Вопросы к опросу № 1
								ПКС-4.3	Отчет по практической работе №1,2
2	2	Биотехнологическая очистка объектов окружающей среды.	4	4	-	1	9	ПКС-4.3	Вопросы к опросу № 2
								ПКС-4.3	Отчет по практической работе №3,4
3	3	Применение вторичных сырьевых ресурсов в индустрии питания.	8	8	-	2	18	ПКС-4.3	Вопросы к опросу № 3
								ПКС-4.3	Отчет практической работе № 5,6,7,8
								ПКС-4.3	Зачет

<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>36</b>		
---------------	-----------	-----------	----------	----------	-----------	--	--

## 5.2 Содержание дисциплины.

### 5.2.1 Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### Раздел 1. Антропогенные факторы загрязнения.

Предмет экологической биотехнологии, ее цели и задачи. Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы. Особенности загрязнения экосистем ксенобиотиками, токсикантами и другими химическими веществами. Промышленные источники химического загрязнения биосферы. Теплоэнергетика. Metallургическая и металлообрабатывающая промышленность. Химическая промышленность. Добыча, транспортировка и переработка нефти. Атомная промышленность. Транспортное загрязнение. Сельскохозяйственное загрязнение. Минеральные и органические удобрения. Пестициды.

Классификации экотоксикантов, по происхождению, способу использования человеком, по механизму действия токсикантов и другие механизмы их действия. Приоритетные загрязнители и особо опасные экотоксиканты

#### Раздел 2. Биотехнологическая очистка объектов окружающей среды.

Биотехнологические методы и средства защиты окружающей среды. Биотехнологии очистки почв. Способы очистки почв от техногенного загрязнения: механические, физические, химические и биологические, сравнительная характеристика. Микробная очистка почв от углеводородного загрязнения. Биоремедиация. Биотрансформация ксенобиотиков растениями.

Биологическая очистка сточных вод. Биохимическое потребление кислорода (БПК) и химическое потребление кислорода (ХПК). Сравнительная оценка биологических методов очистки сточных вод с механическими, физико-химическими и химическими. Биотехнологическая очистка сточных вод водорослями и водными растениями.

Биотехнология очистки воздушной среды. Использование биофильтров, биогазоочистителей. Техническая реконструкция, перепрофилирование, ликвидация вредных производств.

Биотехнологические методы получения биопрепаратов для сельского хозяйства и переработки твердых отходов. Биологические средства защиты растений для замены химических пестицидов. Технологии получения и применения биологических средств защиты растений на основе живых клеток бактерий, грибов и вирусов. Биологические удобрения. Переработка растительного сырья и углеводсодержащих отходов в белок одноклеточных организмов.

#### Раздел 3. Применение вторичных сырьевых ресурсов в индустрии питания.

Классификация вторичного сырья пищевых продуктов. Термины и определения. Вторичные сырьевые ресурсы растительного происхождения в пищевой индустрии. Вторичные сырьевые ресурсы животного происхождения пищевого производства.

Применение вторичного сырья и рециклинг отходов индустрии. Технологии переработки вторичных сырьевых ресурсов растительного происхождения индустрии питания. Технологии переработки вторичных сырьевых ресурсов животного происхождения.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	2	Введение в экологическую биотехнологию. Антропогенные факторы загрязнения
	1	2	Приоритетные загрязнители и особо опасные экотоксиканты.
2		2	Возможности экологической биотехнологии для снижения тех-

	2		ногенного воздействия на природные экосистемы.
	2	2	Биологические методы очистки сточных вод и утилизации твердых отходов. Применение ферментов и микроорганизмов в экологической биотехнологии
3	3	2	Безопасность и контроль биотехнологических производств.
	3	2	Вторичные сырьевые ресурсы растительного и животного происхождения пищевого производства.
	3	2	Технологии переработки вторичных сырьевых ресурсов животного и растительного происхождения.
	3	2	Применение вторичного сырья и рециклинг отходов в пищевой промышленности.
<b>Итого:</b>		<b>30</b>	

## Практические работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практической работы
		ОФО		
1	1	2		Мониторинг состояния окружающей среды, биотестирование и биоиндикация.
	1	2		Установление показателей биохимической активности почвы, подвергавшейся воздействию пестицидов.
2	2	2		Биотехнологические методы и средства защиты окружающей среды.
	2	2		Микробная деградация органических ксенобиотиков.
3	3	2		Оценка уровня загрязнения территории Тюменской области.
	3	2		Технология переработки вторичных сырьевых ресурсов животного происхождения.
	3	2		Технология переработки вторичных сырьевых ресурсов растительного происхождения.
	3	2		Оценка по степени безотходности технологических схем переработки вторичных сырьевых ресурсов.
<b>Итого:</b>		<b>16</b>		

*Лабораторные работы- лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.*

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО			
1	1-3	1		Подготовка к защите тем дисциплины	подготовка и оформление практических работ
2	1-3	0,5		Подготовка рефератов, докладов, презентаций	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций
3	1-3	0,5		Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций
4	1-3	1		Консультации в группе перед зачетом	подготовка к аттестациям, зачету
5	1-3	2		Зачет	
<b>Итого:</b>		<b>4</b>			

5.2.4. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационно – коммуникационная технология (лекция-визуализация); проблемная технология (решение практико-ориентированных задач).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

*Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.*

## 7. Контрольные работы

*Контрольные работы учебным планом не предусмотрены*

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№	Виды мероприятий текущего контроля	Баллы
1	Работа на лекциях	6
2	Выполнение и защита практических работ	10
3	Устный опрос 1 аттестация	12
<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию:</b>		<b>0-30</b>
4	Работа на лекциях	6
5	Выполнение и защита практических работ	15
6	Устный опрос 2 аттестация	9
<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию:</b>		<b>0-30</b>
7	Работа на лекциях	6
8	Выполнение и защита практических работ	15
9	Устный опрос 3 аттестация	19
<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию:</b>		<b>0-40</b>
<b>ВСЕГО:</b>		<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

### 9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1	Сайт ФГБОУ ВО ТИУ	<a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>
2	Система поддержки учебного процесса Educon	<a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a>
3	Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса	<a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a>
4	Электронная библиотечная система eLib	<a href="http://elib.tyuiu.ru/">http://elib.tyuiu.ru/</a>
5	Веб интерфейс для веб конференций	<a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

**Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО**

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	«Экологическая биотехнология»	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Основное оборудование: столы – 60 шт., стулья – 120 шт., доска меловая – 1 шт., компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран для проектора – 1 шт.</p>	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 38, аудитория Зал №2 (154,3 кв. м., №6, 5 этаж)
		<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Основное оборудование: столы – 15 шт., стулья – 30 шт., доска аудиторная 1 шт.</p>	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 38, аудитория 322 (53,4 кв. м., №35, 3 этаж)
		<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.</p> <p>Основное оборудование: столы – 9 шт., стулья – 13 шт., подъемно-поворотные стулья-5 шт., доска аудиторная – 1 шт., моноблок – 5 шт.</p>	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 70, аудитория №1117 (40,5 кв. м., №39, 11 этаж)
		<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.</p> <p>Основное оборудование: столы – 6 шт., стулья – 20 шт., компьютерные столы-5 шт., подъемно-поворотные стулья-2 шт., доска аудиторная – 1 шт., моноблок – 1 шт.</p>	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72, аудитория 166 (41,7 кв. м., №110, 1 этаж)

**11. Методические указания по организации СРС**

## 11.1 Методические указания по подготовке к практическим занятиям.



В процессе выполнения практических работ студенты самостоятельно изучают отдельные разделы программы дисциплины. Наряду с этим студенты самостоятельно под руководством преподавателя проводят работы по предложенным методикам.

### 11.3. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: Экологическая биотехнология

Код, направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль): Биотехнология

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-4	ПКС-4.3 Производит оценку соответствия опытных партий новых видов биотехнологической продукции для пищевой промышленности требованиям проектной документации	Знать: З1 современные технологии, оборудование в сфере профессиональной деятельности для осуществления экологического контроля и переработки вторичного сырья с целью уменьшения нагрузки на окружающую среду	Не демонстрирует знание указанных вопросов	Частично демонстрирует знание указанных вопросов, допуская незначительные ошибки	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов, четко объясняя все нюансы и особенности
		Уметь: У1 применять принципы рационального использования природных ресурсов при создании новых видов биотехнологической продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов	Не демонстрирует указанные умения	Частично демонстрирует указанные умения, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует указанные умения	Демонстрирует указанные умения со знанием дополнительного материала
		Владеть: В1 навыками контроля за рациональным использованием природных ресурсов и защитой окружающей среды при разработке новых видов пищевой продукции в соответствии с действующими нормативной документацией	Не демонстрирует владение указанными навыками	Частично демонстрирует владение указанными навыками, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует владение указанными навыками	Демонстрирует владение указанными навыками, быстро и с использованием оптимальных способов выполнения поставленной задачи

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Экологическая биотехнология

Код, направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль): Биотехнология

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	<u>Музафаров, Е. Н.</u> Экологическая биотехнология / Е. Н. Музафаров. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 120 с.	ЭР	25	100	+
2	<u>Кель, Л. С.</u> Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов /Л.С. Кель. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 232 с.	ЭР	25	100	+
3	<u>Загоскина, Наталья Викторовна.</u> Экологическая биотехнология : учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - Москва : Юрайт, 2023. - 99 с	ЭР	25	100	+
4	Прикладная экобиотехнология : учебное пособие для студентов по специальности "Биотехнология" : в 2 т. Т. 1 / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников [и др.]. - 2-е изд. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 629 с. : ил. ; 24 см. - (Учебник для высшей школы). - Словарь сокр.: с. 621-625. - 1500 экз.. - ISBN 978-5-9963-0778-4	ЭР	25	100	+