

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянец
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компостирование биологических отходов

05.04.06 «Экология и природопользование»
(направленность (профиль): «Ресурсосбережение и утилизация
отходов»)

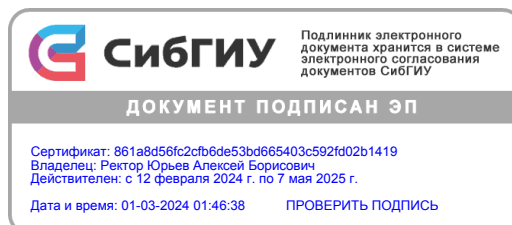
Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- освоение обучающимися современных методов обезвреживания и утилизации органических отходов на основе компостирования с участием микроорганизмов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение основных направлений обезвреживания и утилизации органических отходов;
- рассмотрение теоретических основ по использованию микроорганизмов, участвующих в переработке органических отходов;
- изучение вопросов биотрансформации токсичных компонентов органических отходов с участием определённых штаммов микроорганизмов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 05.04.06 «Экология и природопользование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Воздействие технологических процессов на экологию и здоровье человека.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Технологическая практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен обеспечить готовность организации к чрезвычайным ситуациям	ПК-1.1 Выявляет экологические воздействия, возникающие в результате чрезвычайной ситуации	– знать: характер экологических воздействий, возникающих в результате чрезвычайной ситуации.

			<p>– уметь: выявлять экологические воздействия, возникающие в результате чрезвычайной ситуации.</p> <p>– владеть: методикой выявления экологических воздействий, возникающих в результате чрезвычайной ситуации.</p>
	ПК-2: Способен оценивать результаты деятельности и совершенствовать систему менеджмента в организации	ПК-2.1 Организует мониторинг, измерения, анализ и оценку экологических результатов деятельности организации	<p>– знать: алгоритмы измерения, анализа и оценки экологических результатов деятельности организации.</p> <p>– уметь: оценивать результаты деятельности и совершенствовать систему менеджмента в организации.</p> <p>– владеть: основами мониторинга.</p>
		ПК-2.2 Контролирует выполнение организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды	<p>– знать: требования нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды.</p> <p>– уметь: выполнять требования нормативных правовых актов,</p>

			стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды. – владеть: основами нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды.
--	--	--	--

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	3 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	108	108
	<i>зачетных единиц</i>	3	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		8	8
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		30	30

в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	54	54
в форме практической подготовки	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Компостирование как биотермический процесс минерализации и гумификации органических компонентов (Роль органических удобрений для улучшения структуры и физико-химических свойств почвы. Накопление легкоразлагающихся азотистых и безазотистых органических соединений. Минерализации и гумификации органических компонентов);

Раздел 2 Виды компостов и способы компостирования (Торфоминеральные компосты. Торфоизвестковые компосты. Компосты с золой. Торфофосфоритные компосты Торфорастительные компосты. Навозноземляные и дерновонавозные компосты. Компосты из бытовых отходов и отходов сельскохозяйственного производства. Компосты с использованием дождевых червей);

Раздел 3 Компостирование промышленных и бытовых отходов (Промышленные методы биотермического обеззараживания отходов и приготовления из них компостов. Промышленные отходы: отходы боев и кожевенных заводов, отходы табачной, шерстяной, рыбной, маслобойной, сахарной, костяной промышленности и различные шлаки металлургических заводов. Проблема токсичных отходов, опасных для здоровья человека и почв. Сложность удаления из почв тяжёлых металлов, химикатов, токсинов);

Раздел 4 Компостирование отходов сельскохозяйственного производства (Приёмы приготовления из соломы искусственного навоза. Сельскохозяйственные отходы и их использование при создании сложных компостов. Перспективы использования древесных отходов. Повышение эффективности местных сырьевых ресурсов за счет отходов сельскохозяйственного производства);

Раздел 5 Компосты с использованием дождевых червей (Искусственное разведение червей - одно из перспективных направлений в сельскохозяйственной практике всего мира. Источники корма для червей - различные органические материалы: навоз, бытовые отходы, растительные остатки, осадок сточных вод и др.);

Раздел 6 Биоэнергетика и биоконверсия органических отходов (Биоконверсия биомассы в биогаз. Биометаногенез. Технология производства биогаза. Характеристика биогазовых установок. Биологическое получение водорода. Получение спирта. Перспективы получения углеводов);

Раздел 7 Биотехнология металлов (Микробное выщелачивание металлов. Химизм процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами. Бактериальное выщелачивание. Методы

извлечения металлов. Биосорбция металлов из растворов. Обогащение руд);

Раздел 8 Экологическая биотехнология (Биодеградация и детоксикация отходов. Биологические методы очистки сточных вод. Биофильтры. Аэротенки. Анаэробные методы очистки стоков. Переработка твердых отходов. Применение биотехнологических методов для очистки газово-воздушных выбросов. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ. Микробиологические методы рекультивации почв);

Раздел 9 Современные методы биотехнологии микроорганизмов (Генетическая инженерия, принципы, возможности. Биотехнология рекомбинантных ДНК и их конструирование. Экспрессия чужеродных генов. Получение трансгенных растений. Трансформация растений с помощью бактерий. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым; грибной, бактериальной и вирусной инфекции. Генетические основы биотехнологии в симбиотической азотфиксации);

Раздел 10 Биотехнология микроорганизмов и сельское хозяйство (Микробиопрепараты для борьбы с вредителями и возбудителями болезней культивируемых видов растений. Технология получения и применения, принципы действия биологических препаратов (бактериальных, грибных, вирусных). Биологические удобрения);

Раздел 11 Биотехнология микроорганизмов и биобезопасность (Состояние проблемы. Понятие о биобезопасности. Генетические риски и биобезопасность в биоинженерии. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов (ГМО) и получаемых из них продуктов на безопасность. Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Компостирование как биотермический процесс минерализации и гумификации органических компонентов	1	
Раздел 4.	Компостирование отходов сельскохозяйственного производства	1	
Раздел 5.	Компосты с использованием дождевых червей	1	
Раздел 6.	Биоэнергетика и биоконверсия органических отходов	1	
Раздел 7.	Биотехнология металлов	1	

Раздел 8.	Экологическая биотехнология	2	
Раздел 9.	Современные методы биотехнологии микроорганизмов	1	
Итого:		8	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Компостирование органических отходов	4	
Раздел 4.	Вермикомпостирование	4	
Раздел 5.	Микробиологическая переработка органических отходов	4	
Раздел 8.	Биоконверсия растительного сырья, сельскохозяйственных и бытовых отходов в топливо (получение биогаза, биоэтанола, биодизеля)	2	
Раздел 10.	Экологическая биотехнология	2	
Итого:		16	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме

			практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 3.	1. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 10.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 11.	1. Прохождение тестирования.	2	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	54	
Итого:		84	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Акинин, Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения : учебное пособие для вузов / Н.И. Акинин. – 2-е изд., испр. и доп. – Долгопрудный : Интеллект, 2011. – 312 с. : ил.;

2 Ларионов, Н. М. Промышленная экология : учебник и практикум для вузов / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. — 382 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07324-9. – URL: <https://urait.ru/bcode/468559> (дата обращения: 23.06.2022);

3 Рубанов, Ю. К. Инженерное обеспечение обращения с отходами : учебное пособие / Ю. К. Рубанов, Ю. Е. Токач. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 184 с. : ил., табл., схем. – ISBN 978-5-9729-0526-3. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618259> (дата обращения: 23.06.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- ABBYY FineReader 11;
- AutoCAD;
- Corel PHOTO-PAINT X6;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2003;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP;
- ProjectLibre;
- Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 05.04.06 «Экология и природопользование».

Составитель(и):

профессор Водолеев Анатолий Сергеевич (кафедра
теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на
заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Компостирование биологических отходов»

по направлению подготовки (специальности)
05.04.06 «Экология и природопользование»
(направленность (профиль): «Ресурсосбережение и утилизация
отходов»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- освоение обучающимися современных методов обезвреживания и утилизации органических отходов на основе компостирования с участием микроорганизмов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение основных направлений обезвреживания и утилизации органических отходов;
- рассмотрение теоретических основ по использованию микроорганизмов, участвующих в переработке органических отходов;
- изучение вопросов биотрансформации токсичных компонентов органических отходов с участием определённых штаммов микроорганизмов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 05.04.06 «Экология и природопользование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Воздействие технологических процессов на экологию и здоровье человека.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Технологическая практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Профессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен обеспечить готовность организации к чрезвычайным ситуациям	ПК-1.1 Выявляет экологические воздействия, возникающие в результате чрезвычайной ситуации	<ul style="list-style-type: none"> – знать: характер экологических воздействий, возникающих в результате чрезвычайной ситуации. – уметь: выявлять экологические воздействия, возникающие в результате чрезвычайной ситуации. – владеть: методикой выявления экологических воздействий, возникающих в результате чрезвычайной ситуации.
	ПК-2: Способен оценивать результаты деятельности и совершенствовать систему менеджмента в организации	ПК-2.1 Организует мониторинг, измерения, анализ и оценку экологических результатов деятельности организации	<ul style="list-style-type: none"> – знать: алгоритмы измерения, анализа и оценки экологических результатов деятельности организации. – уметь: оценивать результаты деятельности и совершенствовать систему менеджмента в организации. – владеть: основами мониторинга.
		ПК-2.2 Контролирует выполнение организацией требований нормативных правовых актов,	– знать: требования нормативных правовых актов, стандартов организации,

		стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды	договорных обязательств в области охраны окружающей среды. – уметь: выполнять требования нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды. – владеть: основами нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды.
--	--	---	--

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	3 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	108	108
	<i>зачетных единиц</i>	3	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		8	8
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		30	30
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		54	54
в форме практической подготовки		0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Компостирование как биотермический процесс минерализации и гумификации органических компонентов (Роль органических удобрений для улучшения структуры и физико-химических свойств почвы. Накопление легкоразлагающихся азотистых и безазотистых органических соединений. Минерализации и гумификации органических компонентов);

Раздел 2 Виды компостов и способы компостирования (Торфоминеральные компосты. Торфоизвестковые компосты. Компосты с золой. Торфофосфоритные компосты Торфорастительные компосты. Навозноземляные и дерновонавозные компосты. Компосты из бытовых отходов и отходов сельскохозяйственного производства. Компосты с использованием дождевых червей);

Раздел 3 Компостирование промышленных и бытовых отходов (Промышленные методы биотермического обеззараживания отходов и приготовления из них компостов. Промышленные отходы: отходы боев и кожевенных заводов, отходы табачной, шерстяной, рыбной, маслобойной, сахарной, костяной промышленности и различные шлаки металлургических заводов. Проблема токсичных отходов, опасных для здоровья человека и почв. Сложность удаления из почв тяжёлых металлов, химикатов, токсинов);

Раздел 4 Компостирование отходов сельскохозяйственного производства (Приёмы приготовления из соломы искусственного навоза. Сельскохозяйственные отходы и их использование при создании сложных компостов. Перспективы использования древесных отходов. Повышение эффективности местных сырьевых ресурсов за счет отходов сельскохозяйственного производства);

Раздел 5 Компосты с использованием дождевых червей (Искусственное разведение червей - одно из перспективных направлений в сельскохозяйственной практике всего мира. Источники корма для червей - различные органические материалы: навоз, бытовые отходы, растительные остатки, осадок сточных вод и др.);

Раздел 6 Биоэнергетика и биоконверсия органических отходов (Биоконверсия биомассы в биогаз. Биометаногенез. Технология производства биогаза. Характеристика биогазовых установок. Биологическое получение водорода. Получение спирта. Перспективы получения углеводов);

Раздел 7 Биотехнология металлов (Микробное выщелачивание металлов. Химизм процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами. Бактериальное выщелачивание. Методы извлечения металлов. Биосорбция металлов из растворов. Обогащение руд);

Раздел 8 Экологическая биотехнология (Биодеградация и детоксикация отходов. Биологические методы очистки сточных вод. Биофильтры. Аэротенки. Анаэробные методы очистки стоков.

Переработка твердых отходов. Применение биотехнологических методов для очистки газово-воздушных выбросов. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ. Микробиологические методы рекультивации почв);

Раздел 9 Современные методы биотехнологии микроорганизмов (Генетическая инженерия, принципы, возможности. Биотехнология рекомбинантных ДНК и их конструирование. Экспрессия чужеродных генов. Получение трансгенных растений. Трансформация растений с помощью бактерий. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым; грибной, бактериальной и вирусной инфекции. Генетические основы биотехнологии в симбиотической азотфиксации);

Раздел 10 Биотехнология микроорганизмов и сельское хозяйство (Микробиопрепараты для борьбы с вредителями и возбудителями болезней культивируемых видов растений. Технология получения и применения, принципы действия биологических препаратов (бактериальных, грибных, вирусных). Биологические удобрения);

Раздел 11 Биотехнология микроорганизмов и биобезопасность (Состояние проблемы. Понятие о биобезопасности. Генетические риски и биобезопасность в биоинженерии. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов (ГМО) и получаемых из них продуктов на безопасность. Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии).

6 Составитель(и):

профессор Водолеев Анатолий Сергеевич (кафедра теплоэнергетики и экологии).