

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 05.08.2024 15:14:59
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и методической работе

_____ **Б.В. Пекаревский**

27.06.2024 г.

Рабочая программа дисциплины
Экологическая биотехнология
Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование
Направленность образовательной программы
Экология и природопользование
Квалификация
Бакалавр
Форма обучения
Очная

Факультет Химической и биотехнологии
Кафедра Технологии микробиологического синтеза

Санкт-Петербург

2024

Б1.В.25

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Профессор		Профессор И.В. Шугалей

Рабочая программа дисциплины «Экологическая биотехнология» обсуждена на заседании кафедры технологии микробиологического синтеза протокол от 05.03.2024 г. № 7
Заведующий кафедрой

М.М. Шамцян

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии протокол от 14.03.2024 г. № 8
Председатель

М.В.Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Экология и природопользование»		И.В. Шугалей
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	04
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	05
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	11
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	13
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	14
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	16
10.2. Базы данных и информационные справочные системы	16
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	16
Приложения:	
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	18

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Код и наименование компетенции</i>	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-12 Оценка риска и возможности применения природоохранных биотехнологий</p> <p>ПК-1 Разработка мер и рекомендаций по применению природоохранных биотехнологий для очистки загрязненных объектов</p> <p>ПК-2 Разработка мер по очистке микроорганизмами -деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнителей</p>	<p>ПК-12.5. Знает основные риски разрушения экосистем, при применении биотехнологий и способы их минимизации</p> <p>ПК-1.4. Выбирает и обосновывает биотехнологии для восстановления нарушенных территорий различных типов</p> <p>ПК-2.1. Способен разработать и обосновать выбор технологии и биопрепарата для очистки почв, поверхностных и грунтовых вод, загрязненных в результате функционирования конкретного промышленного объекта</p>	<p>Знать: особенности естественного восстановления природной среды: природных вод, почвы, влияние различных техногенных факторов на естественные природные процессы, микроорганизмы деструкторы основных поллютантов</p> <p>Уметь: Выбирать наиболее безопасные экобиотехнологические методы, способы, устройства для биоремедиации экосистем</p> <p>Владеть: безопасными экобиотехнологическими методами, применяемыми для восстановления природной среды, очистки от загрязнения и предотвращения ее истощения</p> <p>Знать: современные биотехнологические методы восстановления нарушенных экосистем, особенности применения существующих биотехнологических методов к различным экосистемам в зависимости от их состояния и природных условий</p> <p>Уметь: подбирать наиболее эффективные биотехнологические методы ремедиации нарушенных экосистем в зависимости от их состояния и природных условий</p> <p>Владеть: практическими навыками использования биотехнологических методов для восстановления нарушенных территорий</p> <p>Знать: технологические схемы получения биопрепаратов для очистки объектов окружающей среды от поллютантов, технологические схемы очистки загрязненных объектов методами биотехнологии</p> <p>Уметь: оценивать возможности экологических биотехнологий для восстановления окружающей среды, применять полученные знания при решении практических задач.</p> <p>Владеть: навыками выбора соответствующего метода или технологии при решении конкретной экологической проблемы; навыками оценки биобезопасности выбранного метода</p>

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экологическая биотехнология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.25) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении таких дисциплин как «Общая экология», «Основы микробиологии», «Основы общей биологии», «Основы вирусологии», «Основы микологии», «Общая экология», «Биохимия», «Экологическая химия», «Основы биотехнологии», «Основы инженерной защиты окружающей среды»

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/108
Контактная работа с преподавателем:	52
занятия лекционного типа	20
занятия семинарского типа, в т.ч.	10
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	10 (10)
лабораторные работы	10 (10)
курсовое проектирование (КР или КП)	10
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	56
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Доклад
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет, КР

4. Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. Часы	Занятия семинарского типа, академ. Часы		Самостоятельная работа, Часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Биотехнологии в решении энергетических проблем	2	1	-	8	ПК-12	ПК-12.5

2	Экологическая биотехнология в поддержании здоровья людей	2	1	2	8	ПК-12	ПК-12.5
3	Разрушаемые биополимеры – экологическая альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам	2	1	-	6	ПК-2	ПК-2.1
4	метаногенез	2	1	-	4	ПК-2	ПК-2.1
5	Биотехнологии в нефтяной отрасли	4	2	2	4	ПК-2	ПК-2.1
6	Биотехнология биоудобрений, стимуляторов роста растений и средств защиты растений	2	1	2	8	ПК-1	ПК-1.4
7	Компостирование	2	1	2	10	ПК-1	ПК-1.4
8	Биотехнологические процессы очистки сточных вод	4	2	2	8	ПК-2	ПК-2.1

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Биотехнологии в решении энергетических проблем. Понятие о биотопливе. . Биометианогенез, получение биогаза, получение биоэтанола и других спиртов. Промышленные, сельскохозяйственные и бытовые отходы – сырье для производства биогаза. Перспективы получения углеводов на основе биосистем. Получение водорода с помощью микроорганизмов. Технологии получения биодизеля. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ. Проблемы, перспективы и прогнозы в сфере производства биотоплива в России и мире.</p>	2	ЛВ
2	<p>Экологическая биотехнология в поддержании здоровья людей. Производство пищевого белка. Производство ферментных препаратов. Пребиотики. Пробиотики, синбиотики. Функциональные пищевые продукты. Получение экологически чистой продукции растениеводства и животноводства.</p>	2	ЛВ
3	<p>Разрушаемые биополимеры- экологическая альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам. Экологические проблемы в связи с аккумуляцией в биосфере синтетических пластиков. Биодegradация полимеров в окружающей среде, факторы влияющие на данный процесс. Биотехнологический потенциал полигидроксиалканоатов (ПГА) в качестве альтернативы синтетическим полимерным материалам. Биопластики – понятие. Источники для получения, характеристика. ПГА – характеристика, субстраты, способы получения, штаммы-продуценты. Принципы биоразрушения ПГА. Факторы, влияющие на скорость биораспада ПГА в природе. Исследование разрушения ПГА</p>	2	ЛВ

4	<p>Метаногенез. Метаногенные бактерии, характеристика, особенности. Технологические схемы метаногенеза. Механизм метаногенеза, биогазовые установки и их использование в мире.</p>	2	ЛВ
5	<p>Биотехнологии в нефтяной отрасли. Биодеструкция углеводородов. Микроорганизмы нефтедеструкторы. Биопрепараты для очистки загрязненных нефтью территорий. Эффективность биодеструкции нефтяного загрязнения. Интенсивная биотермическая обработка шламовых отходов нефтяного комплекса.</p>	4	ЛВ
6	<p>Биотехнология биоудобрений, стимуляторов роста растений и средств защиты растений. Биологическое земледелие. Роль почвенных микроорганизмов в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Азотфиксация. Получение препаратов азотфиксаторов. Стимуляторы почвенной микрофлоры. Стимуляторы роста растений на основе микроорганизмов: структура, свойства, механизмы действия, получение и применение. Технологии получения препаратов стимуляторов роста растений. Пестициды: классификация, состав, достоинства и недостатки. Технологии получения биопрепаратов для защиты растений от вредителей. Получение инсектицидов и гербицидов. Фитопатогены. Пути повышения болезнеустойчивости растений. Фитоиммунитет. Индукторы фитоиммунитета. Биотехнологии воспроизводства и восстановления лесов. Биотехнологические подходы при создании препаратов длительного действия</p>	2	ЛВ
7	<p>Компостирование. Основные принципы процесса компостирования. Микробиологические аспекты процесса компостирования. Биохимические аспекты компостирования. Изменение температуры во времени в процессе компостирования. Стадии компостирования. Параметры процесса компостирования. Оптимальные значения параметров компостирования. Добавки при компостировании. Аэрация, перемешивание, тепловыделение при компостировании. Процессы</p>	2	ЛВ

	компостирования, используемые на практике. Преимущества компостирования.		
8	Биотехнологические процессы очистки сточных вод. Биологические методы очистки сточных вод, их особенности. Критерии проектирования биотехнологических процессов очистки стоков. Активный ил - составляющие и химизм действия. Типы аппаратов для аэробной очистки стоков. Гомогенные реакторы и гетерогенные аэробные реакторы. Окситенки. Принцип действия. Реакторы с неподвижной биопленкой. Характеристики биопленки. Особенности эксплуатации и производительность. Промышленные аппараты для сбраживания стоков. Септитенки. Анаэробный биофильтр. Эффективность работы анаэробных очистных сооружений. Утилизация активного ила. Применение микроорганизмов в качестве флокулянтов при очистке сточных вод. Обеззараживание и обезвреживание осадков сточных вод- химические, радиационное, термическое. Имобилизованные микроорганизмы в процессах очистки воды. . Типы реакторов с иммобилизованными микроорганизмами.	4	ЛВ

4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академические часы		Примечание Защита отчета
		Всего	В том числе на практическую подготовку	
2	Приготовление из отходов кислотных и ферментативных белковых гидролизатов.	2	2	Защита отчета
5	Изучение разрушения нефтепродуктов с использованием биопрепаратов на основе микроорганизмов-нефтедеструкторов	2	2	Защита отчета
6	Изучение влияния биологических средств защиты растений на микрофлору почвы	2	2	Защита отчета
7	Определение физико-химических и микробиологических показателей компоста	2	2	Защита отчета
8	Выделение из загрязненных водоемов микроорганизмов, определение их численности, видового состава. Изучение	2	2	Защита отчета

	морфологических и физиолого-биохимических свойств выделенных культур			
--	--	--	--	--

4.3 Занятия семинарского типа

4.3.1 Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. Часы		Инновационная форма
		Всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Биотехнологии в решении энергетических проблем. Технологии получения биодизеля. Схемы процесса. Оптимизация процесса	1	1	Доклад на семинаре, презентация, дискуссия
2	Экологическая биотехнология в поддержании здоровья людей. Современные технологии получения пробиотиков и пребиотиков	1	1	Доклад на семинаре, презентация, дискуссия
3	Разрушаемые биополимеры-экологическая альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам Компостируемая упаковка	1	1	Доклад на семинаре, презентация, дискуссия
4	Метаногенез Субстраты и пути метаногенеза	1	1	Доклад на семинаре, презентация, дискуссия
5	Биотехнологии в нефтяной отрасли. Биотехнологии при утилизации и обезвреживании нефтешламов	2	2	Доклад на семинаре, презентация, дискуссия
6	Биотехнология биоудобрений, стимуляторов роста растений и средств защиты растений. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса	1	1	Доклад на семинаре, презентация, дискуссия
7	Компостирование. Компостирование пищевых отходов	1	1	Доклад на семинаре, презентация, дискуссия

8	Биотехнологические процессы очистки сточных вод Регенерация активного ила.	2	2	Доклад на семинаре, презентация, дискуссия
---	--	---	---	--

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Технологические схемы производства биоэтанола	8	Устный опрос
2	Современные технологии получения пищевого белка на основе микробиологического синтеза	8	Устный опрос
3	Синтетические биоразлагаемые полимеры	6	Устный опрос
4	Активность метаногенных архей при компостировании органических отходов	4	Устный опрос
5	Биосурфактанты	4	Устный опрос
6	Биотехнологические средства защиты растений в России	8	Устный опрос
7	Промышленные технологии компостирования	10	Устный опрос
8	Комплексные технологии биосорбционной очистки сточных вод химического предприятия	8	Устный опрос

Примерные темы курсовой работы

1. Получение биосорбентов для очистки воды.
2. Изучение микробиоценоза твердых коммунальных отходов г. Санкт-Петербурга.
3. Оптимизация процесса культивирования продуцентов антибиотиков сельскохозяйственного назначения.
4. Изучение фунгицидов для защиты книг от биоповреждений
5. Оптимизация условий культивирования почвенных бактерий – продуцентов стимуляторов роста растений.
6. Оценка физико-химических и микробиологических показателей сточных вод, направляемых на биоочистку.
7. Выделение микроорганизмов из почвы, загрязненной нефтепродуктами.

8. Использование отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства для приготовления микробиологических питательных сред.
9. Изучение влияния микробных метаболитов на устойчивость растений к неблагоприятным факторам.
10. Изучение биодеструкции лигнина и лигнинсодержащих материалов
11. Перспективные направления использования биотехнологических процессов в извлечении металлов из горных пород
12. Биотехнологические методы борьбы с борщевиком Сосновского
13. Оценка влияния внешних факторов на динамику токсинообразования цианобактериями
14. Получение биоразлагаемых пленок на основе полисахаридов и изучение их свойств
15. Использование ферментов для переработки растительного сырья

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и защиты КР. Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант билета

1. Назовите температурные стадии процесса компостирования отходов.
2. Назовите методы определения биоцидной активности препарата

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Зуева, С.Б. Экозащитные технологии систем водоотведения предприятий пищевой промышленности / С.Б. Зуева, С.С. Зарицына, В.И. Щербаков. - СПб.: Проспект Науки, 2012. – 327 с. ISBN 978-00-137-2583-0

2. Нетрусов, А.И. Введение в биотехнологию: учебник для вузов по направлению «Биология» и смежным направлениям /А.И. Нетрусов. – Москва: Академия, 2014. – 288 с. ISBN 978-5-4468-0345-3.

3. Лисицкая, Т.Б. Определение количества микроорганизмов в окружающей среде: учебное пособие Т.Б. Лисицкая, Т.Д. Великова. – СПб: СПбГТИ (ТУ), 2015. – 87 с.

б) электронные издания

1. Музафаров, Е. Н. Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-9290-9. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233231> (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: по подписке.

2. Келль, Л. С. Экологическая биотехнология / Л. С. Келль. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 232 с. — ISBN 978-5-507-46630-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314663> (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: по подписке.

3. Рациональное использование и инженерно-экологическая защита водной среды : учебное пособие / К. В. Беспалова, И. А. Лушкин, А. В. Селезнева, В. А. Селезнев. — Тольятти : ТГУ, 2021. — 293 с. — ISBN 978-5-8259-1036-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/243293> (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: по подписке.

4. Биоиндикация и биотестирование в пресноводных экосистемах : учебное пособие / Н. В. Зуева, Д. К. Алексеев, А. Ю. Куличенко [и др.]. — Санкт-Петербург : РГГМУ, 2019. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254141> (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины. ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>
«Электронный читальный зал – Библиоэк» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

Scirus <http://www.scirus.com>

Scencedirect <http://www.sciencedirect.com>

PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>

CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>

<http://www.pubs.acs.org>

CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>

CSA <http://www.csa.com>

Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).

Электронный каталог на сайте Фундаментальной библиотеки СПбГТИ (ТУ):

<http://www.opticsinfobase.org/>

<http://www.oecd-ilibrary.org/>

<http://www.rsc.org/chemicalscience.pdf>

<http://journals.cambridge.org/>

<http://www.nature.com/>

<http://www.sciencemag.org/>

<http://online.sagepub.com/>

<http://e.lanbook.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Экологическая биотехнология» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ(ТУ) 018-2014 / СПбГТИ(ТУ). Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению

СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012 / СПбГТИ(ТУ). Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 047-2008 КС УКДВ. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения студентов безопасности труда при проведении учебных лабораторных работ.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.

Общие требования к организации и проведению. Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

Сайт WDCM – World Data Center for Microorganisms <http://www.wfcc.info/ccinfo/>

Сайт Всероссийской коллекции микроорганизмов (ВКМ) <http://www.vkm.ru/rus/>

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для ведения лекционных и практических занятий, самостоятельной работы используется аудитория, оборудованная специализированной мебелью на необходимое

количество посадочных мест, доской и средствами оргтехники (компьютеры с выходом в сеть «Интернет», экран, проектор)

Для проведения лабораторных занятий используется лабораторный зал, оборудованный индивидуальными рабочими местами, обеспеченный необходимыми реактивами, обеспеченный химической посудой.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

Приложение № 1
к рабочей программе дисциплины

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Экологическая биотехнология»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Содержание	Этап формирования
ПК-12	Оценка риска и возможности применения природоохранных технологий	промежуточный
ПК-1	Разработка мер и рекомендаций по применению природоохранных биотехнологий для очистки загрязненных объектов	промежуточный
ПК-2	Разработка мер по очистке микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнителей	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий Оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«отлично» (высокий)	«хорошо» (средний)	«удовлетворительно» (пороговый)
<p>ПК-12.5. Знает основные риски разрушения экосистем, при применении биотехнологий и способы минимизации</p>	<p>Знать: особенности естественного восстановления природной среды: природных вод, почвы, влияние различных техногенных факторов на естественные природные процессы, микроорганизмы деструкторы основных поллютантов</p> <p>Уметь: Выбирать наиболее безопасные экобиотехнологические методы, способы, устройства для биоремедиации экосистем</p> <p>Владеть: безопасными экобиотехнологическими методами, применяемыми для восстановления природной среды, очистки от загрязнекния и предотвращения ее истощения</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №1-6,12-14, КР к зачету</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 7,11, 15, КР к зачету</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 8-10, 13, 16-21, КР к зачету</p>	<p>Понимает суть процессов и подробно рассказывает особенности естественного восстановления природной среды, влияние различных факторов на процесс восстановления</p> <p>Свободно ориентируется в имеющихся экобиотехнологических методах, способах восстановления экосистем, технологиях, имеющиеся оборудовании, которое может применяться для восстановления окружающей среды.</p> <p>Владеет навыками выбора и применения наиболее эффективных методов восстановления нарушенных экосистем, переработки и обезвреживания отходов способен обосновать выбранную технологию для конкретного случая</p>	<p>В основном понимает суть процессов естественного восстановления природной среды, рассказывает о влиянии ряда факторов на процесс естественного восстановления</p> <p>Перечисляет основные биотехнологические методы, способы и технологии восстановления экосистем, в основном называет оборудование, используемое при реализации технологий восстановления экосистем, переработки и обезвреживания отходов</p> <p>Владеет навыками выбора наиболее эффективного способа восстановления нарушенных экосистем, переработки и обезвреживания отходов применительно к конкретной ситуации</p>	<p>С помощью преподавателя поясняет суть процессов естественного восстановления природной среды</p> <p>С помощью преподавателя вспоминает некоторые биотехнологические методы восстановления нарушенных экосистем, переработки и обезвреживания отходов</p> <p>Из предлагаемого преподавателем перечня способов восстановления нарушенных экосистем, переработки и обезвреживания отходов, может выбрать способ, подходящий для конкретного рассматриваемого случая</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий Оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«отлично» (высокий)	«хорошо» (средний)	«удовлетворительно» (пороговый)
ПК-1.4. Выбирает и обосновывает биотехнологии для восстановления нарушенных территорий различных типов	<p>Знать: современные биотехнологические методы восстановления нарушенных экосистем, особенности применения существующих биотехнологических методов к различным экосистемам в зависимости от их состояния и природных условий</p> <p>Уметь: подбирать наиболее эффективные биотехнологические методы ремедиации нарушенных экосистем в зависимости от их состояния и природных условий</p> <p>Владеть: практическими навыками использования биотехнологических методов для восстановления нарушенных территорий</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 22,26, 30-39, 42, 44, 46, 47, 50-52, КР к зачету</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 27-29, 40,45,53-55, КР к зачету</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 23-25,41,43,48,49, КР к зачету</p>	<p>Знает и характеризует современные биотехнологические методы восстановления нарушенных экосистем, обезвреживания и переработки отходов, пути модифицирования имеющихся методов применительно к конкретным условиям</p> <p>Способен адаптировать имеющиеся стандартные биотехнологические методы для конкретных случаев восстановления нарушенных экосистем, обезвреживания и переработки отходов, обосновать предлагаемые пути модификации действующих технологий</p> <p>Показывает уверенные практические навыки биотехнология для восстановления экосистем и переработки отходов опираясь на особенности конкретной ситуации</p>	<p>Перечисляет основные биотехнологические методы восстановления нарушенных экосистем, обезвреживания и переработки отходов</p> <p>Способен адаптировать стандартные биотехнологические методы для конкретной ситуации, однако не всегда способен логично объяснить свое предложение</p> <p>Владеет навыками выбора биотехнология для восстановления конкретных территорий и обезвреживания конкретных типов отходов</p>	<p>С помощью преподавателя вспоминает некоторые методы восстановления нарушенных экосистем, обезвреживания и переработки отходов</p> <p>С помощью преподавателя способен предложить метод восстановления нарушенной экосистемы, обезвреживания и утилизации отходов сделав выбор имеющихся стандартных методов, однако не может адаптировать методику к конкретной ситуации</p> <p>С помощью преподавателя способен выбрать стандартную методику восстановления конкретной нарушенной территории и способ обезвреживания отхода в конкретном случае.</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий Оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«отлично» (высокий)	«хорошо» (средний)	«удовлетворительно» (пороговый)
<p>ПК-2.1. Способен разработать и обосновать выбор технологии и биопрепарата для очистки почв. Поверхностных и грунтовых вод, загрязненных в результате функционирования конкретного промышленного объекта</p>	<p>Знать: технологические схемы получения биопрепаратов для очистки объектов окружающей среды от поллютантов, технологические схемы очистки загрязненных объектов методами биотехнологии</p> <p>Уметь: оценивать возможности экологических биотехнологий для восстановления окружающей среды,, применять полученные знания при решении практических задач.</p> <p>Владеть: навыками выбора соответствующего метода или технологии при решении конкретной</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 56, 57, 61-66, 68, 71, 73-79, 81, 84, 85, КР к зачету</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 58-60, 69, 70, 72, 82, 83, КР к зачету</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 67, 80, 86-92, КР к зачету</p>	<p>Подробно знает и схемы получения биопрепаратов для восстановления объектов окружающей среды, утилизации отходов различного происхождения, объясняет как эти схемы работают. Понимает их преимущество</p> <p>Умеет оценить возможности основных биотехнологий для восстановления конкретных нарушенных территорий, умеет обосновать выбор той или иной технологии для конкретного рассматриваемого случая</p> <p>Показывает уверенные навыки выбора и обоснования метода восстановления нарушенной экосистемы и утилизации отходов</p>	<p>Знает технологические схемы восстановления нарушенных объектов окружающей среды, утилизации отходов различного происхождения</p> <p>Умеет оценить возможности наиболее распространенных биотехнологий для восстановления конкретных нарушенных объектов окружающей среды</p> <p>Демонстрирует навыки выбора метода восстановления экосистемы, утилизации отходов, однако не всегда может обосновать сделанный выбор</p>	<p>С помощью преподавателя вспоминает базовые схемы восстановления объектов окружающей среды, некоторые схемы переработки отходов.</p> <p>С помощью преподавателя может оценить возможность использования некоторых наиболее распространенных биотехнологий оздоровления окружающей среды</p> <p>Только с помощью преподавателя может осуществить выбор способа обезвреживания того или иного типа отходов</p>

**3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента
по компетенции ПК-12**

1. Дайте определение понятию «ксенобиотик». Назовите источники ксенобиотиков.
2. Что такое «поллютант»? Естественные и антропогенные факторы загрязнения окружающей среды.
3. Назовите основные группы поллютантов.
4. Источники поступления поллютантов в окружающую среду.
5. Нефть как фактор загрязнения окружающей среды.
6. Классификация отходов.
7. Способы утилизации отходов.
8. Способы обезвреживания отходов.
9. Способы переработки отходов.
10. Рециклинг и его применение.
11. Биоаккумуляция поллютантов.
12. Мировые тенденции в обращении с твердыми, жидкими и особо опасными отходами.
13. Практика сбора, переработки и утилизации твердых коммунальных отходов в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области.
14. Виды биотоплива (краткая характеристика).
15. Получение биоэтанола.
16. Получение биогаза.
17. Получение биодизеля.
18. Получение биогаза
19. Получение водорода с помощью микроорганизмов
20. Технологии получения биодизеля
21. Получение экологически чистой продукции растениеводства и животноводства

**Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента
по компетенции ПК-1**

22. Отходы как источники азота в составе микробиологических питательных сред.
23. Кислотный гидролиз белоксодержащего сырья.

24. Ферментативный гидролиз белоксодержащего сырья.
25. Стадии получения белковых гидролизатов из отходов.
26. Компостирование отходов. Сырье для компостирования.
27. Температурные стадии процесса компостирования.
28. Факторы, влияющие на процесс компостирования.
29. Схема механизированной переработки ТКО на примере ЗАО «Опытный завод МПБО».
30. Понятие «вермикомпостирование». Субстраты для вермикомпостирования.
31. Технологические параметры процесса вермикомпостирования.
32. Технологическая схема производства Ризоторфина.
33. Основные стадии производства биопрепаратов для защиты растений.
34. Стадии получения Энтомобактерина.
35. Стадии получения Боверина.
36. Состав и формы выпуска биопестицидов.
37. Классификация пестицидов.
38. Достоинства и недостатки пестицидов.
39. Способы применения пестицидов.
40. Достоинства и недостатки биопрепаратов для защиты растений.
41. Требования, предъявляемые к инсектицидам. Способы проникновения инсектицидов.
42. Энтомопатогенные грибы. Фитопатогенные грибы. Механизмы их действия на растения.
43. Группы биопрепаратов для защиты растений от фитопатогенов, их краткая характеристика.
44. Понятия фитоиммунитета, системной приобретенной устойчивости. Фитонциды и фитоалексины.
45. Элиситоры и их роль в повышении болезнеустойчивости растений.
46. Основные группы регуляторов роста растений.
47. Роль регуляторов роста растений микробного происхождения в растениеводстве (на примере некоторых препаратов).
48. Особенности биологического земледелия.

49. Основные группы биопрепаратов, применяемых в растениеводстве.
50. Понятие азотфиксации. Микроорганизмы – азотфиксаторы.
- 51.. Понятие «биоповреждение». Объекты биоповреждений.
52. Бактерии как агенты биоповреждений материалов и сооружений.
53. Выделение тионовых бактерий из объектов окружающей среды.
54. Выделение нитрифицирующих бактерий из объектов окружающей среды.
55. Выделение азотфиксирующих бактерий из объектов окружающей среды.

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:

56. Этапы получения биопрепарата - нефтеструктора.
57. Пути биодegradации поллютантов.
58. Выделение железоокисляющих бактерий из объектов окружающей среды
59. Выделение аммонифицирующих бактерий из объектов окружающей среды.
60. Выделение сульфатредуцирующих бактерий из объектов окружающей среды.
61. Полигидроксиалканоаты как альтернатива синтетическим полимерам
62. Биодegradация полимеров в окружающей среде
63. Технологические схемы метаногенеза
64. Метаногенные бактерии
65. Биогазовые установки и их использование в мире
66. Микроорганизмы – нефтеструкторы
67. Биопрепараты для очистки загрязненных нефтью территорий
68. Биодegradация поллютантов. Приведите примеры.
69. Факторы, влияющие на биодegradацию поллютантов.
70. Способы биоочистки природной среды от поллютантов.
71. Принципы Гаузе и Мак-Артура.
72. Факторы, влияющие на биодegradацию нефти.
73. Понятие биоремедиации. Способы биоремедиации.
74. Способы стимуляции *in situ* и *ex situ*.

75. Биоаугментация: достоинства и недостатки метода.
76. Отходы как источники углерода в составе микробиологических питательных сред.
77. Характеристика сточных вод.
78. Физико-химические показатели сточных вод.
79. Микробиологические показатели сточных вод.
80. Методы определения физико-химических и микробиологических показателей сточных вод
81. Экстенсивный и интенсивный способы очистки сточных вод.
82. Технологическая схема аэробной очистки сточных вод.
83. Анаэробная очистка сточных вод. Фазы метанового брожения.
84. Виды осадков сточных вод. Способы переработки осадков сточных вод.
85. Механизмы биотрансформации поллютантов.
86. Технологическая схема производства биопрепаратов для удаления нефти и нефтепродуктов из почвы и водоемов
87. Технологическая схема производства биопрепаратов для борьбы с биоповреждениями.
88. Технологическая схема производства биопрепаратов для борьбы с биообрастаниями.
89. Технологическая схема производства биопрепаратов – сорбентов тяжелых металлов.
90. Технологическая схема производства биопрепаратов – сорбентов радионуклидов.
91. Технологическая схема производства биопрепаратов для ускорения созревания компоста.
92. Технологическая схема производства биопрепаратов для ускорения биodeградации отходов.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в виде зачета и защиты КР.

Шкала оценивания на зачете «зачет» - «не зачет». Оценка «зачет» соответствует пороговому уровню освоения компетенции.

1. Методические материалы для определения процедур оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.