

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 20:57:51  
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

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Направление подготовки

**19.03.01 Биотехнология**

Направленность образовательной программы

**Биотехнология**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **молекулярной биотехнологии**

Санкт-Петербург

2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Г.Г. Няникова доцент М.В. Рутто

Рабочая программа дисциплины «Экологическая биотехнология» обсуждена на заседании кафедры молекулярной биотехнологии  
протокол от 14.01.2016 № 10

Заведующий кафедрой

Д.О. Виноходов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии  
протокол от 20 января 2016 №6

Председатель

М.В. Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Биотехнология»		доцент Т.Б. Лисицкая
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	5
3. Объем дисциплины .....	6
4. Содержание дисциплины .....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	6
4.2. Занятия лекционного типа .....	7
4.3. Занятия семинарского типа .....	7
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	7
4.3.2. Лабораторные занятия .....	8
4.4. Самостоятельная работа .....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	13
10.1. Информационные технологии .....	13
10.2. Программное обеспечение .....	13
10.3. Информационные справочные системы .....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	13
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	14

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата у обучающихся должны сформироваться следующие компетенции при обучении по дисциплине «Экологическая биотехнология»:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-2</b>	Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	<p><b>Знать:</b> современную экологическую ситуацию и теоретические основы решения экологических проблем.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить мониторинг загрязнения окружающей среды, выбрать экологически безопасные способы комплексного решения проблем загрязнения окружающей среды.</p> <p><b>Владеть:</b> методами микробиологического и физико-химического анализа объектов окружающей среды.</p>
<b>ПК-1</b>	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции;	<p><b>Знать:</b> биотехнологические процессы и биотехнологическое оборудование.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять технологический процесс получения микробных удобрений, стимуляторов роста растений и биопрепаратов для защиты растений от вредителей.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования приборов и оборудования для измерения параметров процессов культивирования микроорганизмов, выделения и очистки целевых продуктов, а также определения параметров качества сырья и готовой продукции.</p>

<b>ПК-2</b>	способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами;	<p><b>Знать:</b> технологические схемы получения биопрепаратов для очистки объектов окружающей среды от поллютантов, биопрепаратов для растениеводства.</p> <p><b>Уметь:</b> обосновать целесообразность применения биотехнологического процесса при выполнении различных экологических задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками микробиологических и биотехнологических методов исследования, способностью анализировать полученные результаты.</p>
<b>ПК-3</b>	готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.	<p><b>Знать:</b> основные источники загрязнения биосферы и механизмы биodeградации и биотрансформации ксенобиотиков и поллютантов.</p> <p><b>Уметь:</b> обосновать применение биотехнологических способов обезвреживания и переработки отходов, оценить экологические последствия биоремедиации, биоочистки сточных вод.</p> <p><b>Владеть:</b> методами определения степени загрязненности биосферы поллютантами, выявления степени биоповреждений материалов и сооружений, техникой решения практических задач по экореабилитации объектов окружающей среды, методами управляемого культивирования микроорганизмов.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экологическая биотехнология» относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.06.01) и изучается на 4 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Основы экологии», «Общая биология», «Микробиология», «Биохимия», «Общая биотехнология».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Экологическая биотехнология» знания, умения и навыки могут быть использованы обучающимся в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академическ
	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	6/216
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>24</b>
занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа, в т.ч.	16
семинары, практические занятия	6
лабораторные работы	8
курсовое проектирование (КР)	2
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>188</b>
<b>Формы текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе, КР, КП)	<b>3Кр</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (зачет, экзамен)	КР,зачет(4)

### 4. Содержание дисциплины.

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Биотехнологические аспекты защиты окружающей среды от загрязнителей	2	2	4	50	ОПК-2, ПК-3
2.	Биопереработка отходов и биоочистка сточных вод	2	2	4	80	ОПК-2, ПК-3
3.	Получение биопрепаратов для растениеводства	2	2	0	48	ПК-1, ПК-2
4.	Биоповреждения материалов и сооружений	2	2	0	10	ПК-3

## 4.2. Занятия лекционного типа

Номер раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Биотехнология аспекты защиты окружающей среды от загрязнителей.</u> Современная экологическая ситуация и возможности биотехнологии в оздоровлении окружающей среды. Биодegradация загрязнителей. Биоаккумуляция загрязнителей. Биотехнологические методы очистки окружающей среды.	2	Интерактивная лекция
2	<u>Биопереработка отходов и биоочистка сточных вод.</u> Способы утилизации и переработки твердых отходов. Компостирование. Получение питательных сред из углерод- и азотсодержащих отходов. Сырье для получения биотоплива. Характеристика сточных вод. Методы очистки сточных вод. Аэробная и анаэробная очистка сточных вод. Очистные сооружения.	2	Интерактивная лекция
3	<u>Получение биопрепаратов для растениеводства.</u> Получение препаратов на основе азотфиксаторов. Технология получения биопрепаратов для защиты растений от болезней и вредителей. Получение инсектицидов и гербицидов.	2	Интерактивная лекция
4	<u>Биоповреждения материалов и сооружений.</u> Объекты и источники биоповреждений. Микроорганизмы - деструкторы материалов и изделий. Механизмы микробной деструкции. Средства защиты материалов, изделий и сооружений от биоповреждений. Классификация биоцидов.	2	Интерактивная лекция

## 4.3. Занятия семинарского типа

### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Современные глобальные экологические проблемы и пути их решения.	2	групповая дискуссия
2	Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса.	2	групповая дискуссия
3	Растениеводство в России: состояние, проблемы и перспективы развития отрасли.	2	групповая дискуссия

4	Биоповреждения как эколого-технологическая проблема, вопросы предупреждения и защиты от биоповреждений.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
---	---	---	--

#### 4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	Определение видового состава и численности микробиоты почвы.	4	
2	Приготовление кислотных и ферментативных гидролизатов из пищевых отходов в качестве основ питательных сред.	4	

#### 4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Характеристика природных и антропогенных источников загрязнения биосферы.	10	
1	Роль почвенной микрофлоры в очистке загрязненных нефтью почв.	10	
1	Стратегия рекультивационных мероприятий. Способы и технологии биоремедиации.	10	
1	Методы <i>in situ</i> , <i>ex situ</i> . Биоаугментация. Фиторемедиация.	10	
1	Экологические проблемы больших городов.	10	Конт.раб. №1
2	Характеристика отходов промышленности и сельского хозяйства.	10	
2	Мировые тенденции в обращении с твердыми, жидкими и особо опасными отходами.	10	
2	Технологии получения биогаза, биоэтанола, биодизеля.	10	
2	Биоценоз активного ила и биопленки.	10	
2	Способы утилизации осадков сточных вод.	10	
2	Опасные отходы и способы их утилизации и обезвреживания.	10	
2	Очистка газообразных выбросов с помощью микроорганизмов	10	
2	Биодеградируемые полимеры: свойства и применение.	10	Конт.раб. №2
3	Биологическое земледелие. Роль почвенных микроорганизмов в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Азотфиксация.	10	
3	Пути повышения болезнеустойчивости растений. Стимуляторы роста растений на	10	

	основе микроорганизмов: структура, свойства, механизм действия, получение и применение.		
3	Формы взаимоотношений организмов и использование естественных врагов для защиты растений.	10	
3	Кормовые добавки и пробиотики для животных и птицы	10	
3	Биотехнологический потенциал водорослей.	8	Конт.раб. №3
4	Биоповреждения минеральных строительных материалов	10	

#### 4.4.1. Темы курсовых работ

- Изучение биоцидной активности смоляных кислот.
- Получение биосорбентов для очистки воды.
- Изучение микробиоценоза твердых коммунальных отходов г. Санкт-Петербурга.
- Оптимизация процесса культивирования продуцентов антибиотиков сельскохозяйственного назначения.
- Подбор состава питательной среды для глубинного культивирования микроорганизмов – антагонистов фитопатогенов.
- Изучение фунгицидов для защиты книг от биоповреждений.
- Оптимизация условий культивирования почвенных бактерий – продуцентов стимуляторов роста растений.
- Оценка физико-химических и микробиологических показателей сточных вод, направляемых на биоочистку.
- Выделение микроорганизмов из почвы, загрязненной нефтепродуктами.
- Использование отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства для приготовления микробиологических питательных сред.
- Скрининг продуцентов липаз.
- Получение хитозан-содержащих сорбентов из мицелия гриба *Rhizopus oryzae* – продуцента молочной кислоты.
- Биосинтез молочной кислоты – основы полилактатов в условиях глубинного культивирования *Rhizopus oryzae*.
- Сравнение активности целлюлозолитических ферментов из грибов р. *Trichoderma*.
- Изучение влияния микробных метаболитов на устойчивость растений к неблагоприятным факторам.

#### 4.4.2. Варианты контрольных работ

Варианты контрольных работ носят индивидуальный характер и направлены на освоения предусмотренных элементов компетенций.

##### *Вариант №1*

1. Антропогенные источники загрязнения биосферы.
2. Фиторемедиация.
3. Биодegradация поллютантов. Примеры.
4. Характеристика почвенной микрофлоры. Примеры.

##### *Вариант №2*

1. Способы утилизации и переработки твердых отходов.

2. Технологии получения биогаза.
3. Свойства и применение биодegradуемых полимеров.
4. Аэробная и анаэробная очистка сточных вод. Достоинства и недостатки.

#### *Вариант №3*

1. Получение препаратов на основе азотфиксаторов.
2. Стимуляторы роста растений на основе микроорганизмов.
3. Пробиотики для животных и птицы. Характеристика и получение.
4. Биоповреждения как эколого-технологическая проблема, вопросы предупреждения и защиты от биоповреждений.

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине «Экологическая биотехнология», 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 Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>.

### **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины «Экологическая биотехнология» считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами по материалам дисциплины.

При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

#### **Вариант № 1**

1. Дайте определение понятию «поллютант». Перечислите источники поступления поллютантов в окружающую среду.
2. Назовите температурные стадии процесса компостирования отходов.
3. Приведите методы определения биоцидного действия препаратов.

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

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.
2. Нетрусов, А.И. Введение в биотехнологию: учебник для вузов по направлению «Биология» и смежным направлениям /А.И. Нетрусов. – М.: Академия, 2014. – 288 с.
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) дополнительная литература:**

1. Биотехнология рационального использования гидробионтов / Под ред. О.Я. Мезеновой. – СПб.: «Лань», 2013. – 416 с.
2. Зайцев, В.А. Промышленная экология : учебное пособие для вузов по направлению "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / В. А. Зайцев. – СПб. : «Лань», 2012. – 384 с.
3. Безбородов, А.М. Микробиологический синтез /А.М. Безбородов, Г.И. Квеситадзе. – СПб: Проспект Науки, 2011. – 144 с.

### **в) вспомогательная литература:**

1. Сидоренко, О.Д. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса : учебное пособие / О.Д. Сидоренко. – М.: Изд. Инфа-М, 2013. – 160 с.
2. Клунова, С.М. Биотехнология : учебник для вузов / С.М. Клунова, Т.А. Егорова, Е.А. Живухина. – М.: Издат. центр «Академия», 2010. – 256 с.
3. Биология с основами экологии : учебник / А.С. Лукаткин [и др.]; под ред. А.С. Лукаткина. - М.: «Академия», 2008. – 397 с.
4. Ресурсосберегающие технологии переработки твердых отходов / В.С. Артамонов [и др.]. СПб.: «Гуманистика», 2008. – 192 с.
5. Дмитриев, В.В. Прикладная экология / В.В. Дмитриев. – М.: Akademia, 2008. – 600 с.
6. Волова, Т.Г. Введение в биотехнологию : учебное пособие / Т.Г. Волова. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 188 с.
7. Кузнецов, А.Е. Научные основы экобиотехнологии: учебное пособие / А.Е. Кузнецов, Н.Б. Градова. – М.: Мир, 2006. – 504 с.
8. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учебное пособие / В.Г. Калыгин. - М.: «Академия», 2004. – 431 с.
9. Экологическая биотехнология / Под ред. К.Ф. Форстера, Д.А. Дж. Вейза. – Л.: «Химия», 1990. – 384 с.
10. Лихачев, Ю.М. Обращение с твердыми коммунальными и промышленными отходами / Ю.М. Лихачев, Г.К. Ивахнюк, А.В. Гарабаджиу. – СПб.: Изд-во «Менделеев», 2005. – 288 с.

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technology.edu.ru>

### Электронные библиотеки:

WEB of Science, WOS <http://www.chemweb.com>,

Электронная библиотека РФФИ e-library <http://elibrary.ru> <http://e-library.ru>

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

Sciencedirect <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:

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

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

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

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

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов являются:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

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

### **10.1 Информационные технологии**

В учебном процессе по дисциплине «Экологическая биотехнология» предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд - презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2 Программное обеспечение**

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint).

### **10.3 Информационные справочные системы**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

## **11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для ведения лекционных занятий используется технически оснащенная аудитория на 25 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используются помещения, оборудованные необходимыми приборами: весы технические и аналитические, роторные испарители, магнитные мешалки, рН-метры, сушильные шкафы, водяные бани, вакуумные насосы, дистилляторы, фотоэлектроколориметры, напольная и настольные качалки, термостатируемые шейкеры, автоклавы, ламинарный шкаф, центрифуги, термостатируемые шкафы, микроскопы.

## **12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

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

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

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования**

Индекс	Формулировка	Этап формирования
<b>ОПК-2</b>	<b>Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</b>	промежуточный
<b>ПК-1</b>	<b>Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.</b>	промежуточный
<b>ПК-2</b>	<b>Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами.</b>	промежуточный
<b>ПК-3</b>	<b>Готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.</b>	промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<i>Знает</i> современную экологическую ситуацию. <i>Умеет</i> проводить мониторинг загрязнения окружающей среды и выбрать эффективные способы решения вопросов очистки природных экосистем.	Правильные ответы на вопросы № 1-4	ОПК-2
	<i>Знает</i> основные источники загрязнения биосферы и механизмы биодegradации поллютантов. <i>Умеет</i> оценить экологические последствия биоремедиации.	Правильные ответы на вопросы № 28-33	ПК-3
Освоение раздела № 2	<i>Владеет</i> методами микробиологического и физико-химического анализа объектов окружающей среды.	Правильные ответы на вопросы № 5-8	ОПК-2



3. Источники поступления загрязнителей в окружающую среду.
4. Биоаккумуляция загрязнителей.
5. Классификация отходов.
6. Способы утилизации отходов. Достоинства и недостатки каждого.
7. Мировые тенденции в обращении с твердыми, жидкими и особо опасными отходами.
8. Практика сбора, переработки и утилизации твердых коммунальных отходов в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области.

**б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1:**

9. Особенности биологического земледелия.
10. Роль почвенных микроорганизмов в растениеводстве.
11. Основные группы биопрепаратов, применяемых в растениеводстве.
12. Понятие азотфиксации. Микроорганизмы – азотфиксаторы.
13. Технологическая схема производства ризоторфина.
14. Пестициды: достоинства и недостатки. Классификация пестицидов.
15. Достоинства и недостатки биологических средств защиты растений.

**в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-2:**

16. Формы взаимоотношений организмов.
17. Состав и формы выпуска биопестицидов. Способы применения пестицидов.
18. Основные стадии производства биопрепаратов для защиты растений.
19. Требования, предъявляемые к инсектицидам. Способы проникновения инсектицидов.
20. Получение энтомобактерина.
21. Энтомопатогенные грибы. Получение боверина.
22. Фитопатогенные грибы. Механизмы их действия.
23. Группы биопрепаратов для защиты растений от фитопатогенов, их краткая характеристика.
24. Понятия фитоиммунитета, системной приобретенной устойчивости. Фитонциды и фитоалексины.
25. Элиситоры и их роль в повышении болезнеустойчивости растений.
26. Основные группы регуляторов роста растений.
27. Роль регуляторов роста растений микробного происхождения в растениеводстве (на примере некоторых препаратов).

**г) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-3:**

28. Биодegradация загрязнителей. Факторы, влияющие на биодegradацию загрязнителей.
29. Способы биочистки природной среды от загрязнителей. Принципы Гаузе и Мак-Артура.
30. Нефть как фактор загрязнения окружающей среды.
31. Факторы, влияющие на биодegradацию нефти.
32. Понятие биоремедиации. Способы биоремедиации.
33. Схема получения биопрепарата - нефтедеструктора.
34. Отходы как источники углерода в составе микробиологических питательных сред.
35. Отходы как источники азота в составе микробиологических питательных сред.
36. Кислотный гидролиз белоксодержащего сырья.
37. Ферментативный гидролиз белоксодержащего сырья.
38. Стадии получения белковых гидролизатов из отходов.
39. Виды биотоплива (краткая характеристика).
40. Получение биоэтанола.
41. Получение биогаза.

42. Получение биодизеля.
43. Компостирование отходов. Сырье для компостирования.
44. Температурные стадии процесса компостирования.
45. Факторы, влияющие на процесс компостирования.
46. Схема механизированной переработки ТКО на примере ЗАО «Опытный завод МПБО».
47. Понятие «вермикомпостирование». Субстраты для вермикомпостирования.
48. Технологические параметры процесса вермикомпостирования.
49. Характеристика сточных вод.
50. Физико-химические показатели сточных вод.
51. Микробиологические показатели сточных вод.
52. Методы определения физико-химических и микробиологических показателей сточных вод.
53. Экстенсивный и интенсивный способы очистки сточных вод.
54. Технологическая схема аэробной очистки сточных вод.
55. Анаэробная очистка сточных вод. Фазы метанового брожения.
56. Виды осадков сточных вод. Способы переработки осадков сточных вод.
57. Понятие «биоповреждение». Объекты биоповреждений.
58. Бактерии как агенты биоповреждений материалов и сооружений.
59. Грибы как агенты биоповреждений материалов и сооружений.
60. Механизмы биоповреждений.
61. Классификация биоцидов.
62. Требования, предъявляемые к биоцидам.
63. Методы определения активности биоцидов.

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

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

**4 Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экологическая биотехнология» проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ (ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.