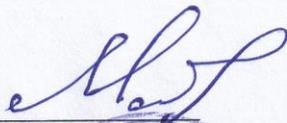




Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
Кафедра микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

  
Декан биолого-почвенного факультета  
А. Н. Матвеев

« 15 » апреля 2019 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.05.01 «ЭКОБИОТЕХНОЛОГИЯ»**

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Тип образовательной программы: академический бакалавриат

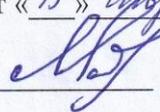
Направленность (профиль) подготовки: «Микробиология»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

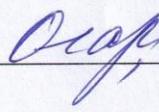
Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета

Протокол № 4 от « 15 » апреля 2019 г.

Председатель  А.Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8  
От « 12 » апреля 20 19 г.

Зав. кафедрой  Б. Н. Огарков

Иркутск 2019 г.

## Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины .....	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	4
5. Содержание дисциплины .....	5
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины .....	5
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами .....	6
5.3 Разделы и темы дисциплин и виды занятий .....	6
6. Перечень семинарских, практических занятий, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	7
6.1. План самостоятельной работы студентов .....	9
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	11
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) .....	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:	
а) основная литература .....	13
б) дополнительная литература .....	13
в) программное обеспечение .....	13
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы .....	13
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	14
10. Образовательные технологии .....	14
11. Оценочные средства (ОС) .....	15

### 1. Цели и задачи дисциплины:

**Цель:** ознакомить студентов с навыками составления, анализа и модернизации биотехнологических систем для получения биологических препаратов, и их использования в природных средах, переработки отходов, обезвреживания стоков и выбросов, решения других задач охраны окружающей среды специфическими биотехнологическими методами.

#### **Задачи:**

сформировать представление о месте биотехнологии среди других наук, о ее значении и областях применения;

дать общие и специальные сведения о закономерностях биотехнологических процессов в области охраны окружающей среды;

научить умению самостоятельного поиска и анализа информации в области биотехнологии, использованию ее в процессе научно-практической деятельности.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Предмет относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины» учебного плана по профилю «Микробиология» и является дисциплиной по выбору, изучается в 8 семестре. Содержание курса базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин «Химия», «Биохимия и молекулярная биология», «Микробиология и вирусология», «Введение в биотехнологию», «Физиология и биохимия микроорганизмов», «Промышленная микробиология и биотехнология», «Экология микроорганизмов» и может быть использовано при изучении дисциплины «Биоремедиация».

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

СПК-3: способность использовать знания об основах микробной биотехнологии, селекционной работы и генетического конструирования микроорганизмов, необходимых для решения промышленных, сельскохозяйственных, медицинских и экологических проблем.

СПК-4: способность применять знания об особенностях распространения микроорганизмов в различных средах обитания, их роли в экосистемах и биосфере в целом, использование этих знаний для ликвидации последствий антропогенных загрязнений окружающей среды.

ПК-2: способность применять на практике приемы составления научно-исследовательских отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- основы общей и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, оценки состояния природной среды и охраны живой природы (СПК-3);

- технологии получения продукции с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии (СПК-3);

- основы микробной биотехнологии, основные требования, предъявляемые к микроорганизмам – деструкторам ксенобиотиков (СПК-3);

- приемы составления научных отчетов, обзоров (ПК-2).

#### **Уметь:**

- творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче информации; реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний (ПК-2);

- применять современные представления об основах биотехнологических производств, генной инженерии при отборе и исследовании микроорганизмов-деструкторов ксенобиотиков (СПК-3);

- использовать знания об основах микробной биотехнологии, селекционной работы для решения проблем в области охраны окружающей среды (СПК-4) .

**Владеть:**

- методами самостоятельного поиска и анализа информации в области экологической биотехнологии, методами использования ее в процессе научно-практической деятельности (ПК-2);
- современными представлениями о методах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования для целей биотехнологии (СПК-3);
- информацией о методах поиска, отбора и исследования микроорганизмов (СПК-4);
- способностью излагать и критически анализировать получаемую информацию (ПК-2).

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		8			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36/1	36/1			
<b>Из них объем занятий с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий</b>	8/0,22	8/0,22			
В том числе:		-	-	-	-
Лекции	18/0,5	18/0,5			
Практические занятия (ПЗ)	18/0,5	18/0,5			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
КСР	2/0,05	2/0,05			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	106/2,94	106/2,94			
В том числе:		-	-	-	-
Реферат (при наличии)	100/2,77	100/2,77			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Письменные работы	6/1,16	6/1,16			
Вид промежуточной аттестации (зачет)					
<b>Контактная работа (всего)</b>	38/1,05	38/1,05			
Общая трудоемкость	часы	144	144		
	зачетные единицы	4	4		

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Содержание разделов и тем дисциплины**

**Тема 1. Научные основы рационального природопользования и экологической биотехнологии**

Природные ресурсы и их классификация. Рациональное природопользование. Пути создания экологически безопасных производств. Экологическая биотехнология как новая комплексная отрасль экологически безопасных производств. Основные этапы развития экологической биотехнологии.

## **Тема 2. Источники химического загрязнения биосферы**

Общие представления о химическом загрязнении окружающей среды. Промышленные источники химического загрязнения биосферы. Горнодобывающая промышленность. Теплоэнергетика. Металлургическая и металлообрабатывающая промышленность. Химическая промышленность. Добыча, транспортировка и переработка нефти. Атомная промышленность.

Транспортное загрязнение. Сельскохозяйственное загрязнение. Минеральные и органические удобрения. Пестициды.

Коммунальное хозяйство городов. Загрязнение воздушного бассейна городов. Загрязнение природных вод коммунальными стоками. Твердые бытовые отходы.

Общие закономерности распределения химических загрязняющих веществ в биосфере, пути их миграции и превращения. Микробиологические и биохимические особенности трансформации ксенобиотиков.

## **Тема 3. Технологические основы получения биомассы микроорганизмов для получения биопрепаратов для ремедиации природных сред и для сельского хозяйства**

Классификация технологических процессов. Перечень и характеристика основных стадий технологического процесса современного производства биопрепаратов. Требования к производству.

## **Тема 4. Биологическая очистка сточных вод**

Общая характеристика сточных вод; требования к их очистке. Общие показатели загрязненности сточных вод. Классификация методов биологической очистки. Общие принципы очистки сточных вод и организации очистных сооружений. Характеристика биоценозов очистных сооружений. Методы и основные показатели биологической очистки сточных вод. Основные технологические схемы биологической очистки и конструкции очистных сооружений.

Организация процесса аэробной биологической очистки. Условия работы аэробной биологической очистки. Аэротенки. Окситенки. Биофильтры.

Организация процесса анаэробной биологической очистки. Условия работы анаэробной биологической очистки.

Переработка и утилизация активного ила очистных сооружений.

Ферментные методы очистки сточных вод.

Биотехнологическая очистка сточных вод водорослями и водными растениями. Биологические пруды с микроводорослями. Биологические пруды с высшей водной растительностью.

## **Тема 5. Биотехнологические методы переработки твердых отходов**

Переработка растительного сырья и углеводсодержащих отходов в белок одноклеточных организмов. Силосование. Компостирование полевое. Компостирование в биореакторах. Вермикомпостирование.

## **Тема 6. Биологическая ремедиация загрязненных почв**

Особенности почвенных сред и биологических процессов в почвах. Основные современные подходы к технологии биологической очистки почв и инженерные решения. Особенности очистки донных илов и осадков. Коммерческие биопрепараты для очистки почв от нефти и нефтепродуктов.

## **Тема 7. Биотехнологическая обработка аэропромвыбросов**

Атмосферные загрязнители. Методы очистки воздуха. Установки для биотехнологической очистки воздуха. Биофильтры. Биоскрубберы. Биореакторы с отмываемым слоем. Принципы работы.

## **Тема 8. Биогеотехнология металлов**

Биогидрометаллургия. Выщелачивание куч и отвалов. Бактериальное выщелачивание (подземное). Выщелачивание минеральных концентратов в аппаратах (чановое выщелачивание). Биосорбция металлов из растворов.

#### **Тема 9. Производство биопрепаратов для сельского хозяйства**

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. Производство и применение.

#### **Тема 10. Технологическая биоэнергетика**

Технологии получение биогаза. Биоконверсия с получением спирта. Углеводороды из биомассы. Особенности развития нетрадиционной энергетики в России.

#### **Тема 11. Перспективы экологической биотехнологии**

Биоразлагаемые полимеры. Биологическая делигнификация и отбелка целлюлозы. Очистка сточных вод грибными препаратами и ферментами.

### **5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	6	7
1	Биоремедиация	+	+	+	+	+

### **5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий**

№ п/п	Наименование темы	Виды занятий в часах					
		Лекц.	Практ. зан.	Семинар.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Тема 1. Научные основы рационального природопользования и экологической биотехнологии	2	-	-	-	6	8
2	Тема 2. Источники химического загрязнения биосферы	2	3	-	-	5	10
3	Тема 3. Технологические основы получения биомассы микроорганизмов для получения биопрепаратов для	2	2	-	-	5	9

	ремедиации природных сред и для сельского хозяйства.						
4	Тема 4. Биологическая очистка сточных вод	2	3	-	-	15	20
5	Тема 5. Биотехнологические методы переработки твердых отходов	2	3	-	-	10	15
6	Тема 6. Биологическая ремедиация загрязненных почв	2	2	-	-	15	19
7	Тема 7. Биотехнологическая обработка аэропромвыбросов	1	-	-	-	10	11
8	Тема 8. Биогеотехнология металлов	1	-	-	-	10	11
9	Тема 9. Производство биопрепаратов для сельского хозяйства	2	3	-	-	10	15
10	Тема 10. Технологическая биоэнергетика	1	2	-	-	10	13
11	Тема 11. Перспективы экологической биотехнологии	1	-	-	-	10	11

#### 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ темы дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Тема 2. Источники химического загрязнения биосферы	Промышленные источники химического загрязнения биосферы. Сельскохозяйственное загрязнение. Загрязнение воздушного бассейна городов. Загрязнение природных вод коммунальными стоками. Твердые бытовые отходы. Общие закономерности распределения химических	2	Рефераты доклады	СПК-3

		загрязняющих веществ в биосфере, пути их миграции и превращения.			
2.	Тема 3. Технологические основы получения биомассы микроорганизмов для получения биопрепаратов для ремедиации природных сред и для сельского хозяйства.	Характеристика основных стадий технологического процесса современного производства биопрепаратов. Требования к производству.	3	Письменная работа	СПК-3
3	Тема 4. Биологическая очистка сточных вод	Общие принципы очистки сточных вод и организации очистных сооружений. Основные технологические схемы биологической очистки и конструкции очистных сооружений. Переработка и утилизация активного ила очистных сооружений. Ферментные методы очистки сточных вод. Биотехнологическая очистка сточных вод водорослями и водными растениями.	3	рефераты доклады	СПК-4 ПК-2 СПК-3
4.	Тема 5 Биотехнологические методы переработки твердых отходов	Переработка растительного сырья и углеводсодержащих отходов в белок одноклеточных организмов. Силосование. Компостирование полевое. Компостирование в биореакторах. Вермикомпостирование.	3	рефераты доклады	ПК-2 СПК-3
5.	Тема 6. Биологическая ремедиация загрязненных почв	Основные современные подходы к технологии биологической очистки почв и инженерные решения. Особенности очистки донных илов и осадков. Коммерческие биопрепараты	2	рефераты доклады	ПК-2 СПК-3

		для очистки почв от нефти и нефтепродуктов.			
6	Тема 9. Производство биопрепаратов для сельского хозяйства	Технологии получения и применения биологических средств защиты растений на основе живых клеток бактерий, грибов и вирусов. Производство и применение биологических удобрений.	3	рефераты доклады	СПК-4 ПК-2 СПК-3
7	Тема 10. Технологическая биоэнергетика	Технологии получение биогаза. Биоконверсия с получением спирта. Углеводороды из биомассы. Особенности развития нетрадиционной энергетики в России.	2	рефераты доклады	СПК-3 СПК-4 ПК-2

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Тема 2. Источники химического загрязнения биосферы	Подготовка к практическому занятию. Подготовка доклада с презентацией.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.  Изучить теоретический материал по теме «Источники химического загрязнения биосферы».  Написать реферат по теме.  Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросам:  1. Промышленные источники химического загрязнения биосферы. 2. Сельскохозяйственное загрязнение.  3. Загрязнение воздушного бассейна городов. 4. Загрязнение природных вод коммунальными стоками. 5. Твердые бытовые отходы. 6. Общие закономерности распределения химических загрязняющих веществ в биосфере, пути их миграции и превращения.	Основная литература: п.п. 1-3. Дополнительная литература: п.п. 1-5. Интернет-источники. Научные журналы по экологии.	5

	Тема 3. Технологические основы получения биомассы микроорганизмов для получения биопрепаратов для ремедиации природных сред и для сельского хозяйства.	Подготовка к письменной работе.	Письменная работа на тему «Характеристика основных стадий технологического процесса современного производства биопрепаратов. Требования к производству».	Материалы лекции, учебники. Основная литература: см. п.п. 1-3. Дополнительная литература: п.п. 1-5.	5
	Тема 4. Биологическая очистка сточных вод	Подготовка к практическому занятию. Реферат. Подготовка доклада по теме реферата с презентацией.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.  Изучить теоретический материал по следующим вопросам: 1. Общие принципы очистки сточных вод и организации очистных сооружений. 2. Основные технологические схемы биологической очистки и конструкции очистных сооружений. 3. Переработка и утилизация активного ила очистных сооружений. 4. Ферментные методы очистки сточных вод. 5. Биотехнологическая очистка сточных вод водорослями и водными растениями.	Материалы лекции, учебники. Основная литература: см. п.п. 1-3. Дополнительная: см. п.п. 1, 5.	8
	Тема 5 Биотехнологические методы переработки твердых отходов	Подготовка к практическому занятию. Реферат. Подготовка доклада по теме реферата с презентацией.	1. Переработка растительного сырья и углеводсодержащих отходов в белок одноклеточных организмов. 2. Силосование 3. Компостирование полевое 4. Компостирование в биореакторах. 5. Вермиком-постирование	Материалы лекции, учебники. Основная литература: см. п.п. 1-3. Дополнительная: см. п.п. 1-5	9
	Тема 6. Биологическая ремедиация загрязненных почв	Подготовка к практическому занятию. Реферат. Подготовка доклада по теме реферата с презентацией.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.  Изучить теоретический материал по следующим вопросам: 1. Основные современные подходы к технологии биологической очистки почв и инженерные решения. 2. Особенности очистки донных	Материалы лекции, учебники. Основная литература: см. п.п. 1-4. Дополнительная: см. п.п. 1, 5.	8

			илов и осадков. 3. Коммерческие биопрепараты для очистки почв от нефти и нефтепродуктов.		
	Тема 9. Производство биопрепаратов для сельского хозяйства	Подготовка к практическому занятию. Реферат. Подготовка доклада по теме реферата с презентацией.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.  Изучить теоретический материал по следующим вопросам: 1. Технологии получения и применения биологических средств защиты растений на основе живых клеток бактерий, грибов и вирусов. 2. Производство и применение биологических удобрений.	Материалы лекции, учебники. Основная литература: см. п.п. 1-3. Дополнительная: см. п.п. 1-5.	9
	Тема 10. Технологическая биоэнергетика	Подготовка к практическому занятию. Реферат. Подготовка доклада по теме реферата с презентацией.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.  Изучить теоретический материал по следующим вопросам: 1. Технологии получения биогаза. 2. Биоконверсия с получением спирта. 3. Углеводороды из биомассы. Особенности развития нетрадиционной энергетики в России.	Материалы лекции, учебники. Основная литература: см. п.п. 1-3. Дополнительная: см. п.п. 1-5.	4

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Экобиотехнология» используются следующие формы самостоятельной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.).
- Написание рефератов, подготовка докладов.
- Подготовка к тестированию.

*Письменные работы.* Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме.

*Реферат* – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время,

отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

*Устный доклад* – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад может сопровождаться демонстрацией наглядных материалов (схем, таблиц и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

## **7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)**

не

предусмотрены учебным планом.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература**

1. Прикладная эковиотехнология [Электронный ресурс] : учеб. пособие: / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников. - Москва : Бинوم. Лаборатория знаний, 2012. - (Учебник для высшей школы). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ.
2. Основы микробиологии и экологической биотехнологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. С. Ксенофонов. - ЭВК. - М. : Инфра-М, 2015. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. Доступ
3. Кузнецов А.Е. Научные основы эковиотехнологии. Учебное пособие для студентов / А.Е. Кузнецов, Н.Б. Градова.- М.: Мир, 2006.- 504 с. (1) - *дон.*

#### б) дополнительная литература

1. Волова Т.Г. Экологическая биотехнология / Т.Г. Волова. - Новосибирск: Сибирский хронограф, 1997. - 144 с.
2. Биотехнология. Основы технической микробиологии. Микробиологические препараты в растениеводстве и защите растений [Текст] : учеб. пособие / Т. А. Гиль, Т. Ф. Казаринова, Н. Н. Дмитриев и др. - Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2006. - 95 с (10)
3. Егорова Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова [и др.]. - М.: Изд. центр «Академия», 2006. - 208 с. (28)
4. Саловарова В.П. Эколога-биотехнологические основы конверсии растительных субстратов / В.П. Саловарова, Ю.П. Козлов. - М.: Издат. дом «Энергия», 2007. - 543 с. (46)
5. Экология микроорганизмов / Под ред. А.И. Нетрусова. - М.: Академия, 2004. - 267 с (15)

#### в) программное обеспечение

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

#### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭЧЗ «БиблиоТех». Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru>
4. ЭБС «Издательство «Лань». Адрес доступа: <http://e.lanbook.com>
5. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
6. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>

7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X03, доска маркерная; учебно-наглядными пособиями: презентации в количестве 6 шт.

Аудитория для проведения занятий практического типа: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 15 посадочных мест; доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: проектор BenQ MS527; учебно-наглядными пособиями: презентации в количестве 6 шт.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок PentiumG850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок PentiumD 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQG955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 3 посадочных места; ноутбук Lenovo П580, проектор BenQ M S521P.

## 10. Образовательные технологии:

Для освоения дисциплины «Экобиотехнология» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к

наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *Семинар-исследование*. Технология проведения такого семинара может быть различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу. В рамках дисциплины «Экобиотехнология» проводится семинар с подготовкой и заслушиванием рефератов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *Семинар-изучение нового материала*, который студенты предварительно изучают в процессе самостоятельной проработки.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться рефераты, другие письменные работы студентов.

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины используется:

- *кейсовая технология* – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов). Используется Образовательный портал ИГУ - [educa.isu.ru](http://educa.isu.ru).

## 11. Оценочные средства (ОС):

### 11.1. Оценочные средства для входного контроля

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используются тесты с открытыми вопросами. Входное тестирование разрешает два вопроса: выявление степени владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения, и определение степени владения новым материалом до начала его изучения.

### 11.2. Оценочные средства текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета.

В качестве оценочных средств для текущего контроля (ТК) знаний студентов используются тесты, письменные работы, рефераты, доклады. Назначение оценочных средств ТК - выявить сформированность компетенций: ПК-2, СПК-3, СПК-4.

### Тематика заданий для самостоятельной работы

1. Современные проблемы загрязнения среды и его виды
2. Источники, виды и масштабы выбросов загрязняющих веществ.
3. Отходы химической промышленности.
4. Отходы добычи и транспортировки нефти.
5. Сельскохозяйственное загрязнение.
6. Особенности отходов коммунального хозяйства.
7. Опасность ароматических соединений, нефтепродуктов и детергентов для биосферы.
8. Характеристика пестицидов и законы их трансформации в биосфере.
9. Влияние химических загрязняющих веществ на почвенную биоту.
10. Фитотоксичность химических элементов и соединений.
11. Предельно-допустимые концентрации. Уровень ПДК в водных системах.

12. Методы рекультивации нарушенных промышленностью территорий.
13. Способы восстановления и рекультивации загрязненных почв.
14. Получение экологически чистой энергии. Биогаз.
15. Технология получения бактериальных удобрений.
16. Технологическая схема получения кормовых дрожжей на гидролизатах растительного сырья.
17. Трудности культивирования микроорганизмов на природном газе.
18. Получение бактериальных энтомопатогенных препаратов.

### Темы рефератов

1. Микробные землеудобрительные препараты и их использование в сельском хозяйстве.
2. Использование микробных препаратов для борьбы с насекомыми-вредителями.
3. Получение биогаза из отходов.
4. Микроорганизмы – деструкторы ТБО.
5. Поиск и отбор термофильных микроорганизмов – продуцентов гидролаз.
6. Липазы микроорганизмов и их применение.
7. Перспективы биотехнологии в области охраны окружающей среды.
8. Производство этилового спирта в качестве топлива.
9. Получение пищевого белка.
10. Новые подходы к очистке сточных вод
11. Пути создания экологически безопасных производств.

#### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

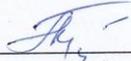
Форма промежуточной аттестации - *зачет*. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность заявленных в п.3 компетенций: СПК-4, ПК-2, СПК-3.

### Примерный список вопросов к зачету

1. Экологическая биотехнология как новая комплексная отрасль экологически безопасных производств.
2. Основные этапы развития экологической биотехнологии.
3. Общие представления о химическом загрязнении окружающей среды.
4. Промышленные источники химического загрязнения биосферы.
5. Транспортное загрязнение.
6. Сельскохозяйственное загрязнение. Минеральные и органические удобрения. Пестициды.
7. Загрязнение воздушного бассейна городов.
8. Загрязнение природных вод коммунальными стоками.
9. Твердые бытовые отходы.
10. Общие закономерности распределения химических загрязняющих веществ в биосфере, пути их миграции и превращения.
11. Микробиологические и биохимические особенности трансформации ксенобиотиков.
12. Перечень и характеристика основных стадий технологического процесса современного производства биопрепаратов.
13. Биологическая очистка сточных вод. Классификация методов биологической очистки.
14. Общие принципы очистки сточных вод и организации очистных сооружений.
15. Характеристика биоценозов очистных сооружений.
16. Основные технологические схемы биологической очистки и конструкции очистных сооружений.

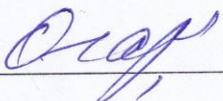
17. Организация процесса аэробной биологической очистки. Условия работы аэробной биологической очистки. Аэротенки. Окситенки. Биофильтры.
18. Организация процесса анаэробной биологической очистки. Условия работы анаэробной биологической очистки.
19. Переработка и утилизация активного ила очистных сооружений.
20. Ферментные методы очистки сточных вод.
21. Биотехнологическая очистка сточных вод водорослями и водными растениями. Биологические пруды с микроводорослями. Биологические пруды с высшей водной растительностью.
22. Переработка растительного сырья и углеводсодержащих отходов в белок одноклеточных организмов.
23. Компостирование полевое.
24. Компостирование в биореакторах.
25. Вермикомпостирование.
26. Основные современные подходы к технологии биологической очистки почв и инженерные решения.
27. Особенности очистки донных илов и осадков.
28. Биоремедиация нефтезагрязненных почв.
29. Коммерческие биопрепараты для очистки почв от нефти и нефтепродуктов.
30. Биотехнологическая обработка аэропромвыбросов
31. Биогеотехнология металлов.
32. Биологические средства защиты растений для замены химических пестицидов.
33. Биологические удобрения. Производство и применение.
34. Технологии получения биогаза.
35. Биоконверсия отходов с получением спирта.

**Разработчик:**

 доцент кафедры микробиологии Т.Ф. Казаринова  
(подпись)

Программа рассмотрена на заседании кафедры микробиологии

«12» 04 2019 г.

Протокол № 8 Зав. кафедрой  Б. Н. Огарков

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*