

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 17.07.2023 10:43:47  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
агробиотехнологии  
Белопухов С.Л.  
« 28 августа 2021г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.09.01 «Основы экобиотехнологии»**

для подготовки бакалавров  
Направление: 19.03.01 Биотехнология  
Направленность: Биотехнология  
Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2017  
Курс 4  
Семестр 7

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор «28» августа 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии протокол № 28 от «28» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой биотехнологии «28» августа 2021 г.





**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет агрономии и биотехнологии  
Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства

УТВЕРЖДАЮ:

И.о.декана факультета

Леунов В.И.

2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.09.01 «ОСНОВЫ ЭКОБИОТЕХНОЛОГИИ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 19.03.01 - Биотехнология

Направленность: Биотехнология

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2018

Разработчики Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор



«04» 12 2018г.

Рецензент: Тараканов И.Г., доктор биол. наук, профессор

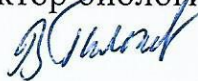


«04» 12 2018г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 19.03.01 - Биотехнология, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» марта 2015 г. № 193 и зарегистрированного в Минюсте РФ «07» апреля 2015 г. № 36754 и учебного плана по данному направлению, год начала подготовки 2017г

Программа обсуждена на заседании кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства; протокол № 63 от «7» 12 2018г.

И.о.зав. кафедрой Пыльнев В.В., доктор биологических наук, профессор



«04» 12 2018г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии факультета Милюкова Н.А., кандидат биологических наук, доцент



«04» 12 2018г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
Пыльнев В.В., доктор биологических наук, профессор



«04» 12 2018г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ

  
(подпись)

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных средств получены:**

Методический отдел УМУ

«  »    2018г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	8
ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	122
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>17</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	17
ТЕСТИРОВАНИЕ – ОТЛИЧНО, ХОРОШО, УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО, НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО . <b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА - ОТЛИЧНО, ХОРОШО, УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО, НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО. ....	20
6.2. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	23
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	22
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>23</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	23
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	23
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	23
7.4 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ .....	24
<b>8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>246</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>25</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	269
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>269</b>



## Аннотация

**Цель освоения дисциплины** «Основы экобиотехнологии» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков по применению современных методов биотехнологии, используемых для оценки экологической ситуации окружающей среды, включающих вопросы интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, биоремедиации почв, переработки растениеводческой продукции и биотестирования антропогенного загрязнения. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с современным оборудованием и принципами их работы при использовании различных методов биотехнологии в экологии. Дисциплина «Основы экобиотехнологии» имеет теоретическую и практико-ориентированную направленность. Материал иллюстрирован примерами практического использования методов биотехнологии в экологии.

**Место дисциплины в учебном плане.** Дисциплина «Основы экобиотехнологии» включена в цикл дисциплин по выбору Учебного плана по направлению 19.03.01 - Биотехнология профилю «Биотехнология».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-6; ПК-15\*; ПК-18\*.

**Краткое содержание дисциплины:**

Дисциплина «Основы экобиотехнологии» призвана обучить будущего специалиста научным и практическим аспектам в области экобиотехнологии, позволяющим проводить тестирование и оценивать экологическую ситуацию окружающей среды. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с методами и технологиями, направленные на изучение научных и практических аспектов биотехнологии, используемых для оценки экологической ситуации окружающей среды, включающих вопросы интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, биоремедиации почв, переработки растениеводческой продукции и биотестирования антропогенного загрязнения. Познакомить с современным оборудованием и принципами работы при использовании различных методов при переработке твердых отходов, воздушной среды, сточных вод и др. клеточной биотехнологии. Привить знания и навыки производства Кроме того, студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы экобиотехнологии» являются «Основы биотехнологии», «Основы биохимии и молекулярной биологии», «Культура тканей и клеток растений», «Основы микробной биотехнологии», «Физиология микроорганизмов».

Дисциплина «Основы экобиотехнологии» является основополагающей для изучения дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», «Прикладная биотехнология».

**Трудоемкость дисциплины** составляет 4 зач. ед., 144 часа.

**Форма промежуточного контроля** - зачет с оценкой.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Основы экобиотехнологии», в соответствии с компетенциями, является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области биотехнологии, а также практических навыков по применению современных методов в области экологической биотехнологии и агропромышленном комплексе для организации благоприятных условий при ведении сельского хозяйства.

Дисциплина направлена на ознакомление студентов с методами и технологиями, направленными на изучение научных и практических аспектов биотехнологии, используемых для оценки экологической ситуации окружающей среды, включающих вопросы интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, биоремедиации почв, переработки растениеводческой продукции и биотестирования антропогенного загрязнения.

Цель дисциплины соотнесена с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) по направлению 19.03.01 - Биотехнология, в рамках которого изучается дисциплина.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Основы экобиотехнологии» включена в цикл дисциплин по выбору. Реализация в дисциплине «Основы экобиотехнологии» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология, направленность «Биотехнология», позволит решать профессиональные задачи, иметь помимо профессиональной и мировоззренческую направленность; охватывать теоретическую, познавательную деятельность и практические компоненты подготавливаемого специалиста.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы экобиотехнологии» являются «Основы биотехнологии», «Основы биохимии и молекулярной биологии», «Культура тканей и клеток растений», «Основы микробной биотехнологии», «Физиология микроорганизмов».

Дисциплина «Основы экобиотехнологии» является основополагающей для изучения дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», «Прикладная биотехнология».

Рабочая программа дисциплины «Основы экобиотехнологии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Применять на практике основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Законами естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
2.	ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Применять на практике технологические процессы в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Основными методами биотехнологии для осуществления технологического процесса по получению экологически чистой продукции
3.	ПК-2	способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Основные объекты исследований в биотехнологии и методы их применения	На практике применять современные методы биотехнологии для решения экологических, селекционных и др проблем	Методами биотехнологии для решения экологических, селекционных и др проблем
4	ПК-3	готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Технические средства и технологии применяемые в экобиотехнологии	На практике применять технические средства и технологии при решении задач: очистки сточных вод, очистки воздуха, переработка твердых отходов, биоремеди-	Основными методами биотехнологии, в частности культивирования микроорганизмов, для решения задач: очистки сточных вод, очистки

				ация почв и др	воздуха, переработка твердых отходов, биоремедиация почвы и др
5	ПК-6	готовностью к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества	Основные этапы технологий по переработке твердых отходов, биоремедиации почв и др	на практике оценивать эффективность биотехнологических технологий, направленных на улучшение экологической ситуации	Методами оценки качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества
6	ПК-15	способность использовать основные закономерности наследственности, генетические и цитологические методы в профессиональной деятельности	Знать основные закономерности наследственности, генетические и цитологические методы для применения их в решении биотехнологических задач	Уметь на практике применять основные закономерности наследственности, генетические и цитологические методы	Владеть генетическими и цитологическими методами для решения биотехнологических задач
7	ПК-18	способность использовать современные достижения нано- и биотехнологий, молекулярной биологии в растениеводстве	биотехнологические приемы для экотоксикологического тестирования уровня загрязнения агрофитоценозов	Применять биотехнологические приемы для экотоксикологического тестирования уровня загрязнения агрофитоценозов	Методами молекулярной диагностики наличия уровня загрязнения в растениеводческой продукции



## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 7
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контрольная работа:</b>	<b>50,35</b>	<b>50,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>		
<i>в том числе:</i>		
<i>Лекции (Л)</i>	16	16
<i>Лабораторно-практические занятия (ЛПЗ)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>93,65</b>	<b>93,65</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>самоподготовка к текущему контролю знаний (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	93,65	93,65
<b>Вид контроля:</b>		Зачет с оценкой

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	Пр	ПКР	
<b>Раздел 1 «Введение в экобиотехнологию»</b>	<b>5,65</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>1,65</b>
Тема 1-1. Задачи и содержание курса «Основы экобиотехнологии». Связь со специальными и естественно научными дисциплинами.	5,65	2	2		1,65
<b>Раздел 2 «Теория микробиологических процессов синтеза и деструкции загрязняющих веществ в задачах экобиотехнологии»</b>	<b>47</b>	<b>8</b>	<b>16</b>		<b>23</b>
Тема 2-1. Источники и состав загрязнения	8	2	2		4

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	Пр	ПКР	СР
атмосферы, водоемов и сточных вод					
Тема 2-2. Биологическая очистка сточных вод	10	2	4		4
Тема 2-3. Использование высших растений и водорослей для очистки загрязненных вод	8	2	2		4
Тема 2-4. Технология непрерывного культивирования бактерий и иммобилизации клеток применительно к очистке окружающей среды от загрязнений	6		2		4
Тема 2-5. Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов	8	2	2		4
Тема 2-6. Биологическое удаление тяжелых металлов и радионуклидов	7		4		3
<b>Раздел 3 «Технология компостирования и биодegradации растительных отходов в задачах экобиотехнологии»</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>20</b>
Тема 3-1. Технология компостирования и биодegradации соломы.	14	2	2		10
Тема 3-2. Технология производства силоса	12		2		10
<b>Раздел 4 «Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве»</b>	<b>42</b>	<b>4</b>	<b>12</b>		<b>26</b>
Тема 4-1. Агробиотехнологии: альтернатива минеральным удобрениям и пестицидам	10		4		6
Тема 4-2. Биологические препараты	10	2	2		6
Тема 4-3. Биоремедиация почв	11	2	2		7
Тема 4-4. Использование биотехнологических приемов для экотоксикологического тестирования уровня загрязнения агрофитоценозов	11		4		7
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35			0,35	
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>0,35</b>	<b>93,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>0,35</b>	<b>93,65</b>

Тема 1-1. Задачи и содержание курса «Основы экобиотехнологии». Связь со специальными и естественно научными дисциплинами

Цели и задачи курса «Основы экобиотехнология», применение законов экологии в задачах биотехнологии, место экологической биотехнологии в науке, связь со специальными естественно-научными дисциплинами

**Раздел 2. Теория микробиологических процессов синтеза и деструкции загрязняющих веществ в задачах экобиотехнологии**

Тема 2-1. Источники и состав загрязнения атмосферы, водоемов и сточных вод

Источники загрязнения атмосферы. Виды топлива. Основные вредные примеси атмосферы. Источники радиоактивного загрязнения внешней среды. Источники загрязнения водоемов. Состав и свойства сточных вод. Группы загрязнения сточных вод. Бактериальные и биологические загрязнители.

Тема 2-2. Биологическая очистка сточных вод

Методы очистки сточных вод. Классификация сточных вод. Правила охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами. Биохимическое потребление кислорода. Способы очистки сточных вод.

Тема 2-3. Использование высших растений и водорослей для очистки загрязненных вод

Методы очистки загрязненных вод с помощью растений и водорослей. Механизм проникновения загрязнений в растения. Применение синезеленых водорослей для обезвреживания тяжелых металлов. Растения макрофиты. Фиторемедиация.

Тема 2-4. Технология непрерывного культивирования бактерий и иммобилизации клеток применительно к очистке окружающей среды от загрязнений

Непрерывное культивирование бактерий применительно к очистке сточных вод активным илом в аэротенке. Реакторы периодического действия. Соокисление и кометаболизм. Биологические аспекты очистки сточных вод с помощью активного ила. Иммобилизованные клетки. Методы клеточной иммобилизации. Физиология иммобилизованных клеток.

Тема 2-5. Биологическая очистка и дезодорация газовой воздушной смеси выбросов

Факторы, определяющие качество атмосферного воздуха. Показатели, характеризующие загрязненность газовой воздушной смеси выбросов. Неорганические вещества, обуславливающие запах отходящего воздуха. Органические вещества, обуславливающие запах отходящего воздуха. Методы очистки воздуха. Физические методы очистки воздуха. Химические методы очистки воздуха. Биологические методы очистки воздуха. Метод - продувка газов через почвенный слой. Биореакторы, применяемые для очистки воздуха.



## Тема 2-6. Биологическое удаление тяжелых металлов и радионуклидов

Химические элементы, относящиеся к тяжелым металлам. Источники загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами. Места локализации тяжелых металлов. Загрязнения радионуклидами окружающей среды. Очистка водных сред от тяжелых металлов и радионуклидов. Небиологические методы очистки водных сред. Биологические методы очистки водных сред. Ризо-фильтрация.

## **Раздел 3. Технология компостирования и биodeградации растительных отходов в задачах экобиотехнологии**

### Тема 3-1. Технология компостирования и биodeградации соломы

Биотехнологии компостирования, биodeградации растительных отходов с участием микроорганизмов и грибов, критерии оценки качества получаемого компоста, используемого на удобрения и силоса, потребляемого на корм животным.

### Тема 3-2. Технология производства силоса

Биохимические основы силосования, контролируемого гомоферментативными и гетероферментативными бактериями-броидильщиками.

## **Раздел 4. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве**

Тема 4-1. Агробиотехнологии: альтернатива минеральным удобрениям и пестицидам

Биологический метод защиты растений. Группы препаратов, которые могут быть эффективными в борьбе с вредными насекомыми. Роль *Bacillus thuringiensis* в защите растений от биотических факторов. Микробные пестициды. Инсектопатогенные бактерии. Грибковые пестициды. Бакуловирусы. Роль биопестицидов в будущем. Примеры пестицидов растительного происхождения.

### Тема 4-2. Биологические препараты

Биологические удобрения. Преимущества в применении биологических препаратов. Биоудобрения, применяемые в сельском хозяйстве. Основные принципы получения биологических удобрений. Технология получения сухого азотобактерина. Технология получения фосфобактерина.

### Тема 4-3. Биоремедиация почв

Определение, что такое ремедиация. Определение, что такое биоремедиация. От чего зависит выбор способов ремедиации? Способы ремедиации почв. Факторы, оказывающие влияние на скорость и распределение загрязнений в почве. Способы биоремедиации почв. Технологии обработки почвы с использованием шламowego биореактора.

Тема 4-4. Использование биотехнологических приемов для экотоксикологического тестирования уровня загрязнения агрофитоценозов

Оценка фитотоксичности почвы с помощью биоиндикаторов и биомаркеров. Использование тест-растений для оценки токсичности почвы, загрязненной металлами. Биохимические тесты или биомаркеры — индикаторы на биохимическом или физиологическом уровне. Основные группы ферментов почвы, которые могут выполнять роль биомаркеров. Метод обратной связи для оценки степени загрязнения почвы токсичными микроэлементами. Использование биоиндикаторов для оценки загрязнения почв и гидросферы пестицидами: а. микробиологические тесты, б. использование гидробионтов, в. оценка суммарной фитотоксичности почвы с помощью растений — биоиндикаторов. Биотестирование озонового загрязнения.

### 4.3 Лекции/лабораторные/семинарские занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/лабораторного практикума/семинарских занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1 «Введение в экобиотехнологию»</b>				<b>10</b>
	Тема Введение.	<b>Лекция 1.</b> Задачи и содержание курса «Основы экобиотехнологии». Связь со специальными и естественно научными дисциплинами.  <b>Практическое занятие № 1.</b> «Методы количественного определения фосфатов, общего фосфора и аммония в объектах окружающей среды»	ОПК-2  ПК-1 ПК-6	доклад	2  2
2	<b>Раздел 2 «Теория микробиологических процессов синтеза и деструкции загрязняющих веществ в задачах экобиотехнологии»</b>				<b>16</b>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		<b>Лекция 2.</b> Источники и состав загрязнения атмосферы, водоемов и сточных вод	ОПК-2		2
		<b>Практическое занятие № 2.</b> «Тяжелые металлы в агрофитоценозах»	ПК-1 ПК-2	Доклад	2
		<b>Лекция 3.</b> Биологическая очистка сточных вод	ПК-1 ПК-2 ПК-3		2
		<b>Лекция 4</b> Использование высших растений и водорослей для очистки загрязненных вод	ПК-1 ПК-2		2
		<b>Лекция 5</b> Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов	ПК-1 ПК-2 ПК-3		2
		<b>Практическое занятие №3.</b> «Методы культивирования микроорганизмов in vitro»	ПК-3	Доклад	4
		<b>Практическое занятие № 4.</b> «Иммобилизованные клетки»	ПК-3	Доклад	2
		<b>Практическое занятие №5.</b> «Очистные сооружения. Классификация. Устройство. Принцип работы»	ПК-1 ПК-3	Доклад	2
		<b>Практическое занятие № 6</b> «Бактерии, их ферменты и практическое применение»	ПК-1 ПК-2	доклад	2
		<b>Практическое занятие № 7.</b> «Биоценоз и агроэкосистема»	ПК-18	доклад	4
3	<b>Раздел 3«Технология компостирования и биodeградации растительных отходов в задачах экобиотехнологии»</b>				<b>18</b>
		<b>Лекция 6.</b> Технология компостирования	ПК-2		2



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ния и биодegradации соломы.			
		<b>Практическое занятие №8.</b> «Биодegradация растительных отходов»	ПК-2	доклад	2
		<b>Практическое занятие № 9.</b> «Микроорганизмы-броидильщики»	ПК-6	доклад	2
<b>Раздел 4 «Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве»</b>					<b>24</b>
		<b>Лекция 7.</b> Биологические препараты	ПК-18		2
		<b>Лекция 8</b> Биоремедиация почв	ПК-15 ПК-18		2
		<b>Практическое занятие №10.</b> «Вторичные метаболиты – альтернатива химическим средствам защиты»	ПК-18	Доклад	4
		<b>Практическое занятие № 11</b> «Интенсивные технологии выращивания сельскохозяйственных культур»	ПК-18	Доклад	2
		<b>Практическое занятие № 12</b> «Биоремедиация и рекультивация почв»	ПК-15 ПК-18	Доклад	2
		<b>Практическое занятие № 13</b> «Микробиологические маркеры в биотестировании загрязнения почв»	ПК-18	Доклад	4
<b>ВСЕГО</b>					<b>50</b>

## Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Компетенции
<b>Раздел 1 «Введение в экобиотехнологию»</b>			
1.	Тема 1-1. Задачи и содержание курса «Основы экобиотехнологии». Связь со специальными и естественно научными дисциплинами.	Изучение работ Н.Ф. Раймера Изучение литературы по аллелопатии в природных экосистемах (написание реферата) Знакомство с блочной моделью круговорота макроэлементов	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
<b>Раздел 2 «Теория микробиологических процессов синтеза и деструкции загрязняющих веществ в задачах экобиотехнологии»</b>			
2	Тема 2-1. Источники и состав загрязнения атмосферы, водоемов и сточных вод	Общие принципы очистки сточных вод. Биологические методы очистки сточных вод.	ПК-1 ПК-2
3	Тема 2-2. Биологическая очистка сточных вод	Изучение литературы по культивированию микроорганизмов с повышенной энзиматической активностью	ПК-1 ПК-2
4	Тема 2-3. Использование высших растений и водорослей для очистки загрязненных вод	Технология получения иммобилизованных клеток	ПК-2
5	Тема 2-4. Технология непрерывного культивирования бактерий и иммобилизации клеток применительно к очистке окружающей среды от загрязнений	Экосистема очистных сооружений	ПК-3
6	Тема 2-5. Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов	Подобрать литературу об экстрацеллюлярных ферментах бактерий	ПК-3
7	Тема 2-6. Биологическое удаление тяжелых металлов и радионуклидов	Углубление знаний по миграции тяжелых металлов в агрофитоценозах	ПК-6
<b>Раздел 3 «Технология компостирования и биodeградации растительных отходов в задачах экобиотехнологии»</b>			
8	Тема 3-1. Технология компостирования и биodeградации соломы.	Охарактеризовать микробный комплекс, ответственный за биodeградацию растительных отходов	ПК-3
9	Тема 3-2. Технология производства силоса	Дать характеристику микроорганизмам-броуидильщикам, участвующим в деградации белков и углеводов растительных остатков	ПК-3
<b>Раздел 4 «Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве»</b>			
10	Тема 4-1. Агробиотехнологии: альтернатива минеральным удобрениям и пестицидам	Составить несколько примеров блоков химизации, используемых в интенсивных технологиях	ПК-18
11	Тема 4-2. Биологические препараты	Подробно ознакомиться с литературными данными об альтернативном (орга-	ПК-15

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Компетенции
		ническом) земледелии, безопасном с точки зрения экологии	
12	Тема 4-3. Биоремедиация почв	Изучить литературу и сформулировать принцип минимума в задачах биоремедиации	ПК-15
13	Тема 4-4. Использование биотехнологических приемов для экотоксикологического тестирования уровня загрязнения агрофитоценозов	На основе работ профессора Д.Г. Звягинцева сформировать схему участия биохимических и микробиологических маркеров в биотестировании загрязнения почв	ПК-18

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Экологическая система и биогеохимические циклы	Л ИКТ
2.	Аэробные и анаэробные процессы биологической очистки сточных вод	Л ИКТ
3.	Технология компостирования и биodeградации соломы	Л ИКТ
4.	Экологические проблемы интенсивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур	Л ИКТ
6.	Тяжелые металлы в агрофитоценозах	ЛПЗ ИКТ
7.	Бактерии, их ферменты и практическое применение	ЛПЗ ИКТ
8.	Биodeградация растительных отходов	ЛПЗ ИКТ
9.	Биоремедиация и рекультивация почв	ЛПЗ ИКТ
1.	Экологическая система и биогеохимические циклы	ЛПЗ ИКТ



## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

В качестве текущего контроля знаний по дисциплине предусмотрено тестирование, проводимого в виде контрольной работы. Студентам предлагается ответить на вопросы тестового задания.

Время, отведенное на выполнение теста – 60 минут. В каждом вопросе один правильный ответ. Каждый тест оценивается в два балла. Максимальное количество баллов - 50. Считается, тест сдан, если набрано более 35 баллов.

#### **Примеры тестовых заданий:**

Вопрос № 1. Экологическая биотехнология это

1. наука об очистке объектов окружающей среды от загрязнения
2. наука об использовании биотехнологических методов в экологических средах.

Вопрос № 2. Экологические законы, это

1. законы, отражающие принципы, особенности экологических объектов, правила взаимодействия консументов, продуктов, редуцентов
2. законы об охране окружающей среды

Вопрос № 3. Выберите правильное с экологической точки зрения сочетание компонентов блока химизации для интенсивной технологии выращивания сельскохозяйственных культур

1. удобрения, фунгициды, гербициды, протравители семян, ретарданты, инсектициды
2. удобрения пестициды
3. протравители семян, пестициды, ретарданты, инсектициды, фунгициды

Вопрос № 4. Экологическая биотехнология связана с другими науками

1. физикой, химией, почвоведением, растениеводством
2. биохимией и физиологией растений, молекулярной биологией, генной инженерией, почвоведением, микробиологией
3. экономикой, гидробиологией, почвоведением

Вопрос № 5. С точки зрения экологической биотехнологии биобезопасность – это

1. отсутствие фактического или прогнозируемого нежелательного воздействия генетически модифицированного организма (в сравнении с исходными немодифицированными организмами) на окружающую среду

2. контроль в области производства и использования новых пищевых продуктов, материалов и изделий, полученных из генетически модифицированных и других биологических объектов.

Вопрос № 6. Очищающая способность почвенной биоты как в природных экосистемах, так и в агроценозах определяется следующими факторами

1. многие формы микроорганизмов участвуют в деструкции органических соединений, загрязняющих почву. Это бактерии, актиномицеты, грибы
2. самоочищающая активность почвы не зависит от грибов, актиномицетов и нитрификаторов

Вопрос № 7. Биотехнологические приемы повышения устойчивости биологических организмов к эколого-климатическим стрессам

1. улучшение условий питания
2. внесение в почву перекисных соединений – дополнительного источника кислорода
3. опрыскивания растений растворами микроэлементов
4. использование веществ гормональной природы
5. все варианты перечисленные выше

Вопрос № 8. Критерии оценки загрязнения почвенных и водных систем

1. Предельно-допустимые концентрации для тяжелых металлов, пестицидов, нитратов, нитрозосоединений
2. Классификация загрязняющих веществ по степени их опасности в соответствии с ГОСТ
3. Все варианты перечисленные выше

Вопрос № 9. Назовите отличительные особенности функционирования природных экосистем и агроэкосистем

1. разное направление отбора, разные источники энергии с неодинаковым КПД
2. различия в законах естественного и искусственного отбора, использование солнечной энергии и дополнительных источников питания, разнообразие экологического состава фитоценозов, набор растений с различными фенологическими ритмами, неодинаковая степень скомпенсированности круговорота внутри экосистемы
3. все варианты перечисленные выше

Вопрос № 10. Какие элементы прodelьывают в экосистеме сложный путь с участием микроорганизмов со специализированными метаболическими функциями

1. азот, тяжелые металлы
2. фосфор и сера
3. азот, фосфор, сера

## 6.2. Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине

1. Почему специалисты сельского хозяйства проявляют значительный интерес к альтернативному земледелию?
2. В чем заключаются различия между альтернативным и биологическим земледелием?
3. Перечислите все компоненты блока химизации, используемого в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.
4. Назовите имена русских ученых, положивших начало опытам по экологизации высоких технологий возделывания сельскохозяйственных культур, давших мощный толчок развитию генетического почвоведения, агропочвоведения, биологии растений, генетики, агрохимии, систем земледелия.
5. Закономерности динамики роста и численности популяций в природных средах.
6. От чего зависит адаптация микробных ценозов к неблагоприятным условиям в природных средах.
7. организмов к эколого-климатическим стрессам.
8. Назовите состав экологических систем.
9. Перечислите доступные для растений формы азота.
10. В чем заключается биотрансформация соединений фосфора?
11. В чем состоит биотрансформация соединений серы?
12. Назовите соединения, участвующие в биогеохимическом цикле углерода.
13. Что такое детритное питание?
14. Что такое продуценты?
15. Что такое консументы?
16. Что такое редуценты?
17. Назовите комплементарные процессы, которые обеспечивают круговорот углерода и кислорода.
18. В чем смысл атмосферного переноса загрязнений в окружающей среде?
19. Что такое миграция загрязнений в водной и почвенной средах?
20. Объясните смысл биогенного переноса антропогенных загрязнителей. Какие Вы знаете биологические организмы – участники этого переноса?
21. В чем заключается смысл и особенности миграции органических загрязнителей?
22. Каковы особенности миграции тяжелых металлов и радионуклидов в зависимости от энергетического уровня почв и жизнедеятельности почвенной биоты.
23. Опишите гидролитические абиотические процессы. Гидролиз и окисление ксенобиотиков – начальные этапы метаболизации
24. В чем смысл окислительных процессов абиотической трансформации и каталитического разложения антропогенных загрязнителей.
25. Приведите примеры фотохимических и фотокаталитических процессов трансформации антропогенных загрязнителей.

26. Биотехнологические методы количественной и качественной оценки загрязнения биологических сред ксенобиотиками.
27. Биотехнологические основы агроэкологической классификации сельскохозяйственных растений по отношению к антропогенным воздействиям.
28. Объясните, что Вы знаете о методе рекомбинантных ДНК?
29. Когда начались первые работы по непрерывному культивированию микроорганизмов в хемостате?
30. Объясните понятие «клеточная иммобилизация».
31. В чем заключается теоретические основы непрерывного культивирования бактерий?
32. Назовите ученых, разработавших процесс очистки сточных вод активным илом.
33. Назовите несколько типов иммобилизации клеток.
34. Для чего нужна иммобилизация клеток?
35. Какие условия необходимы для роста любой бактериальной культуры?
36. Изменяется ли общая продуктивность микробиологических процессов, если в системе используются иммобилизованные клетки?
37. Назовите два метода клеточной иммобилизации.
38. От чего зависит реальное количество биомассы иммобилизованных клеток, связанное с каждой частицей?
39. Назовите биологические аспекты очистки сточных вод с помощью активного ила.
40. От каких физических свойств гетерогенной системы зависит рост биомассы бактерий?
41. Дайте общую характеристику сточных вод и перечислите требования к их очистке
42. Назовите основные показатели загрязненности сточных вод.
43. Что Вы знаете об основных принципах очистки сточных вод и об организации очистных сооружений.
44. Какие биотехнологические методы и основные критерии биологической очистки сточных вод Вы знаете?
45. В чем смысл экспериментального подхода исследования микроорганизмов?
46. Что произойдет, если в молекуле фермента микроорганизма заменить хотя бы одну аминокислоту?
47. В чем сходство основных биосинтетических реакций у микроорганизмов?
48. Необходимо ли для метаболизма любого соединения в клетке микроорганизмов наличие определенной последовательности ферментов?
49. На какие два этапа можно разделить эволюцию живой материи на Земле?
50. Объясните смысл понятия «биodeградация органических отходов».
51. Назовите основные принципы процесса компостирования.
52. Расшифруйте смысл микробиологического аспекта компостирования. Приведите примеры микроорганизмов, участвующих в этом процессе.

53. Назовите биохимические аспекты компостирования. Какие известные Вам ферменты участвуют в этом процессе?
54. Назовите биофизические аспекты процесса компостирования. Приведите примеры.
55. Объясните смысл понятия «верликомпостирование». Каковы биологические основы этого процесса?
56. Объясните, как происходит расщепление белка при силосовании?
57. Охарактеризуйте процесс брожения при производстве силоса.
58. Какие бактерии – бродильщики участвуют в процессе силосования?
59. Что Вы знаете о процессе расщепления водорастворимых белков при силосовании?
60. Перечислите типичные биохимические реакции, осуществляемые клостридиями.
61. Назовите ингибиторы ферментации.
62. перечислите стимуляторы ферментации.
63. Как изменяются свойства почвы и состав почвенной биоты в результате длительного применения минеральных удобрений и извести?
64. Оценивается ли экологическая безопасность блока химизации в интенсивных технологиях?
65. Что является основным критерием экологической безопасности?
66. Как влияют пестициды, применяемые в интенсивных технологиях, на поступление и компартиментацию азота, на накопление в растениях азотсодержащих токсикантов.
67. Назовите примеры нескольких блоков комплексной химизации, используемых в интенсивном земледелии?
68. В чем заключается проблема остаточных количеств пестицидов в растениеводческой продукции и в почве?
69. Какая связь существует между патогенами, поражающими культурные растения, и пестицидами различных химических групп?
70. Что является основным критерием экологической безопасности?
71. Как влияют пестициды, применяемые в интенсивных технологиях, на
72. Что такое «усиленный» биологический контроль?
73. Назовите особенности классификации и специфичности бактерий рода *Rhizobium*.
74. Расскажите подробно о процессах заражения, проникновения и образования клубеньков.
75. Каков механизм аттрактивности (привлечения) ризобактерий к корневым волоскам бобовых.
76. Что такое биологический метод защиты растений?
77. Назовите все группы препаратов, которые могут быть эффективными в борьбе с вредными насекомыми.
78. В чем состоит особая роль *Bacillus thuringiensis*?
79. Расскажите подробно о микробных пестицидах.
80. Перечислите наиболее распространенные инсектопатогенные бактерии.
81. Назовите примеры пестицидов растительного происхождения.



82. Назовите современные подходы к методам и технологиям биологической очистки почв.
83. Что означает понятие фиторемедиация?
84. Поясните понятие биоремедиация «in situ», биоремедиация «off site».
85. Какие биотехнологии можно использовать для очистки экологических сред от тяжелых металлов и радионуклидов?
86. Что Вы знаете о самоочищении водоемов и роли фотосинтезирующих растений в этом процессе?
87. Расскажите о значении высших водных растений в очистке водоемов от нефтяных и химических загрязнений.
88. Расскажите о проблеме радиоактивного загрязнения водоемов и о роли водных высших растений в очищении водоемов от радионуклидов.
89. Что Вы понимаете под термином «почвоутомление»?
90. Какие причины вызывают почвоутомление?
91. Каким образом можно регулировать биогенность почв?
92. Что Вы знаете об оценке фитотоксичности почвы с помощью биоиндикаторов и биомаркеров?
93. Какие основные требования предъявляются к биоиндикаторам?
94. Охарактеризуйте условия проведения микробиологических тестов.
95. Что Вы знаете о методе ассоциированного микробного сообщества?
96. По какому критерию оценивают уровень токсичности почвы, в случае использования микробиологических тестов?
97. При каких условиях реакции микробиоценоза считается обратимой?
98. Какие тест-растения наиболее часто используются как индикаторы на токсичные металлы?
99. Какие ферменты растений и почвы чаще используются в качестве биомаркеров?
100. Расскажите об использовании гидробионтов в качестве токсикологических тестов.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

**Зачет с оценкой** – отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.

Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

### Критерии оценивания тестирования

Шкала Оценивания, % верных ответов на во- просы	оценка
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. М.: КолосС, 2004, 296 с.
2. Калашникова, Е.А. Основы экобиотехнологии: учебное пособие / Е.А. Калашникова – М.: РОСИНФОРМАГРОТЕХ. - 2017. – 118 с.
3. Калашникова, Е.А., Чередниченко М.Ю. Основы биотехнологии: учебное пособие / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко - Москва : Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. - 185 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Карасевич Ю.Н. Основы селекции микроорганизмов, утилизирующих синтетические органические соединения. — М.: Наука, 1982.-144с.
2. Карюхина Т.А., Чурбанова И.Н. Химия воды и микробиология. — М.: Стройиздат, 1983.-168с.
3. Небел Б. Наука об окружающей среде: Как устроен мир. В 2-х тт.- М.: Мир, 1993, т.1 -424с, т.2- 336с.
4. Промышленная микробиология / Под ред. Н.С. Егорова — М.: Высш. шк., 1989.- 688 с.
5. Телитченко М.М., Остроумов С.А. Введение в проблемы биохимической экологии. — М.: Наука, 1990.

4. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Воронин Е.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. - Учебник. М.:Высшая школа, 2008. - 469 с.
5. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Воронин Е.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия / 2015. – М.:ЛЕНАНД. – 700 с.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Калашникова, Е.А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова. — М.: КолосС, 2006. — 149 с.
2. Лабораторный практикум по сельскохозяйственной биотехнологии. /Изд. — 2-е. М.:Изд-во МСХА, 2014. — 116 с.

### 7.4 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. [www.genetika.ru](http://www.genetika.ru) Журнал «Биотехнология» (свободный доступ)
2. [www.ippras.ru](http://www.ippras.ru) Журнал «Физиология растений» (свободный доступ)
3. [www.agrobiology.ru](http://www.agrobiology.ru) Журнал «Сельскохозяйственная биология» (свободный доступ)
4. [www.cnshb.ru](http://www.cnshb.ru) Библиотека ВАСХНИЛ (свободный доступ)

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 3, аудитория № 109)	Аквадистиллятор № 559576 Бокс ламинарный №№ 559911, 559911/1, 559911/2, 559911/3, 31924/6 Весы Ohaus № 34426 Весы аналитические ACCULAB № 559572 Весы электронные KERN EW № 35571 Доска передвижная поворотная № 557950/1 Камера климатическая № 410124000559553 Мойка лабораторная №№ 559920/1, 559920/2, 559920/3 Стеллаж для выращивания растений №№ 559937, 559937/1, 559937/2, 559937/3, 559937/4, 559937/5, 559937/6, 559937/7 Стерилизатор паровой (автоклав) №№ 410124000559575, 410124000559575/1 Стол лабораторный №№ 560198/10, 560198/11, 560198/12, 560198/13, 560198/14, 560198/15, 560198/16, 560198/17, 560198/18, 560198/2, 560198/3, 560198/4, 560198/5, 560198/6, 560198/7, 560198/8, 560198/9, 591056, 591056/1, 591056/10, 591056/11, 591056/12, 591056/13, 591056/14 Сушка лиофильная № 31922

Для проведения лекций по дисциплине «Основы экобиотехнологии» необходима специализированная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и соответствующим демонстрационным сопровождением.

Для проведения лабораторного практикума по дисциплине «Основы экобиотехнологии» необходима лаборатория, оснащенная:

1) лабораторными приборами и оборудованием: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, технические весы, аналитические весы, ионметры, фотоэлектроколориметры, Ламинар-бокс, рН-метры, водяные бани, встряхиватели, центрифуги, автоклав, дистиллятор.

2) лабораторной посудой: цилиндры на 100, 500 мл, мерные цилиндры на 250, 100, 50, 10 мл, мерные колбы на 250, 200, 100 мл, плоскодонные и конические колбы на 500, 250, 100 мл, химические стаканы на 250, 100, 50 мл, фарфоровые чашки, пипетки на 50, 25, 20, 15, 10, 5, 1 мл, стеклянные палочки, пробирки, чашки Петри, промывалки, горелки.

3) химическими реактивами: дистиллированная вода, регуляторы роста, биологически активные вещества, минеральные соли, агар, сахароза, витамины, аминокислоты.

4) семена, горшечные культуры растений, пробирочные растения.

## **9. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Для успешного усвоения каждой из тем дисциплины «Основы экобиотехнологии» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по конкретной теме, подготовиться к выполнению лабораторной работы, выполнить лабораторную работу в лаборатории и защитить ее, либо подготовиться к практическому занятию. Для самоконтроля студентов предназначены тесты и контрольные вопросы.

Для конспектирования лекций рекомендуется завести отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждой лекции следует начинать с названия темы лекции и указания даты ее проведения. Все заголовки разделов лекции следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время лекции следует внимательно следить за ходом мысли лектора и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, термины. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует лектор. При самостоятельной работе студента с конспектом лекций следует осуществлять самопроверку, то есть следить за тем, чтобы освоенным оказался весь материал, изложенный в лекции. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя на консультациях. Работать с конспектом лекций следует еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксации лабораторно-практических работ следует завести лабораторный журнал (тетрадь). При подготовке к лабораторно-практической работе необходимо составить краткий (1-2 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная лабораторная работа и ход ее выполнения. Для подготовки конспекта используют практикум, главы или разделы учебника, рекомендованные преподавателем и конспект лекций. Также при домашней самостоятельной подготовке к лабораторной работе нужно начертить таблицы, приведенные в практикуме, и, если требуется, произвести необходимые для проведения работы расчеты. Домашняя подготовка является необходимой частью лабораторной работы, без нее невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение лабораторной работы, требует хорошо скорректированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

Приступая к выполнению домашних заданий, следует самостоятельно проработать материал учебника, указанный во введении к каждому домашнему заданию, а затем разобрать примеры решения типовых заданий. Каждое домашнее задание должно быть выполнено в тетради, на которой указано номер группы, название факультета и номер варианта домашнего задания.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекцию, представляет реферат по теме лекции. При пропуске практического занятия или лабораторной работы студент обязан самостоятельно выполнить пропущенное занятие. Оценка рефератов и лабораторных работ – зачтено, не зачтено.

### **10. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Главная задача дисциплины «Основы экобиотехнологии» - сформировать у студентов целостное представление о применении методов биотехнологии в улучшении экологической ситуации.

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии, в том числе и на применение тестирования. Наряду с тестированием необходимо проводить устный опрос студентов и контролировать выполнение заданий. Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам и темам непосредственно перед их изучением. Акцент делается на активные методы обучения на лабораторных занятиях и интерактивной форме обучения.

#### **Программу разработал:**

Калашникова Е.А., доктор биологических наук,  
профессор

---

(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Основы экобиотехнологии» по направлению 19.03.01 – Биотехнология, направленность Биотехнология (квалификация выпускника – бакалавр)

Таракановым Иваном Германовичем, профессором кафедры физиологии растений ФБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы модульной дисциплины «Основы экобиотехнологии» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», профиля «Биотехнология» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства (разработчик – Калашникова Елена Анатольевна, профессор кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, доктор биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. «Основы экобиотехнологии» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС по направлению 19.03.01 – «Биотехнология». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.В.ДВ.09.01
3. Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы экобиотехнологии» и представлено 7 компетенции. Дисциплина «Основы экобиотехнологии» и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях.
5. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.
6. Общая трудоёмкость дисциплины «Основы экобиотехнологии» составляет 4 зачётных единиц (144 часа).
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Основы экобиотехнологии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 – «Биотехнология» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области лесного хозяйства в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.
9. Программа дисциплины «Основы экобиотехнологии» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.01 – «Биотехнология».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, коллоквиумах), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1.В.ДВ.09.01. ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературы – 8 наименований, методические указания – 2 источника со ссылкой на электронные ресурсы и *соответствуют* требованиям ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы экобиотехнологии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине даны представлением о специфике обучения по дисциплине «Основы экобиотехнологии».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы экобиотехнологии» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная профессором кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, доктором биологических наук, Калашниковой Е.А. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Тараканов И.Г., профессор, заведующий кафедрой физиологии растений ФБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор биологических наук

«ИГ» \_\_\_\_\_ 2018 г.  
(подпись)