

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20.. г.

СОГЛАСОВАНО  
ДИРЕКЦИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ  
БИОТЕХНОЛОГИИ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
Модуль <b>Биотехнологии</b>	<b>Код модуля</b> 1132613
Образовательная программа <b>Фундаментальная и прикладная биология</b>	<b>Код ОП</b> 06.04.01/07.02
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
Направление подготовки <b>Биология</b>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 06.04.01
Уровень подготовки – <b>магистратура</b>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 23 сентября 2015 г. Приказ № 1052

Екатеринбург, 2016

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Мухин Виктор Андреевич	д.б.н., профессор	зав. кафедрой	ботаники	
2	Борисова Галина Григорьевна	д.г.н., с.н.с.	профессор	физиологии и биохимии растений	
3	Ермошин Александр Анатольевич	к.б.н.	ассистент	физиологии и биохимии растений	
4	Госькова Ольга Александровна	к.б.н.	доцент	зоологии	
5	Антосюк Ольга Николаевна	б/с	ассистент	зоологии	

**Руководитель модуля**

Г. Г.Борисова

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 46 от 26.04.2016 г.

Е. С. Буянова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «Биотехнологии»

## 2. 1.1. Объем модуля, 15 з.е.

### 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Биотехнологии» предназначен для подготовки магистров, обучающихся по направлению 06.04.01 – «Биология», образовательная программа «Фундаментальная и прикладная биология».

Он относится к группе селективных модулей (ВС). Модуль включает в себя 5 дисциплин, которые изучаются в третьем семестре магистратуры. Общий объем модуля согласно учебному плану составляет 540 часов (15 з.е.). Форма промежуточной аттестации по каждой из дисциплин модуля – зачет.

Цель модуля – углубление, систематизация и интеграция знаний студентов о возможностях использования живых организмов, принадлежащих разным таксономическим группам, для получения целевых биотехнологических продуктов и восстановления окружающей среды. Для достижения этой цели будут использоваться следующие виды учебной деятельности: практические занятия и самостоятельная работа студентов. На практических занятиях студенты более подробно знакомятся с современными биотехнологиями. Самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к семинарским занятиям, работу с научной литературой, подготовку обзоров по различным аспектам биотехнологии в виде компьютерных презентаций, которые они представляют на практических занятиях. Будут применяться следующие технологии обучения: проблемно-ориентированное обучение, работа в малых группах и др.

## 3. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС). <i>[Возможными комбинациями дисциплин в модуле могут быть: Б-Б; Б-ВВ; ВВ-ВВ; ВС-ВС]</i>		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	Молекулярная фитобиотехнология (ВС)	3	-	30	-	30	74	4, зачет	108	3
2.	Зообиотехнологии (ВС)	3	-	30	-	30	74	4, зачет	108	3
3.	Биотехнология грибов (ВС)	3	-	30	-	30	74	4, зачет	108	3
4.	Биофармбиотехнологии (ВС)	3	-	30	-	30	74	4, зачет	108	3
5.	Экобиотехнологии (ВС)	3	-	30	-	30	74	4, зачет	108	3
<b>Всего на освоение модуля</b>				150		150	370	20	540	15

#### 4. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	
3.2.	Кореквизиты	Все дисциплины модуля могут осваиваться параллельно

#### 5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

##### 5.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля	Универсальные компетенции (УОК, УОПК, УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП
06.04.01/07.02	<p><b>РО-02</b> Способность формировать адекватный мировому уровень общей культуры; потребность к дальнейшему повышению квалификации и профессиональному росту; умение интегрироваться в современное общество и использовать их в научно-исследовательской, проектной и организационно-управленческой деятельности</p>	<p><b>ОПК-3</b> – Готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач; <b>ПК-1</b> – способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей); <b>ПК-4</b> – способность генерировать новые идеи и методические решения</p>	нет
	<p><b>РО-04</b> Способность применять навыки организационно-управленческой деятельности в профессиональной сфере</p>	<p><b>ПК-2</b> - способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия; <b>ПК-5</b> – готовность использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ; <b>ПК-6</b> - способность руководить рабочим коллективом, обеспечивать меры производственной</p>	

		безопасности;  <b>ПК-7</b> - готовность осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов	
--	--	---	--

#### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

	Дисциплины модуля	ОПК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7
1	(ВС) Молекулярная фитобиотехнология	*	*	*		*		*
2	(ВС) Зообиотехнологии		*	*		*		*
3	(ВС) Биотехнология грибов		*			*		
4	(ВС) Биофармтехнологии		*	*	*	*		*
5	(ВС) Экобиотехнологии	*	*	*		*	*	*

### 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

**5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:**

**5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:**

Промежуточная аттестация по модулю не предусмотрена.

**5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1  
к рабочей программе модуля**

**5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

**5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

**5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю**

*Не предусмотрено*

**5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю**

*Не предусмотрено*

## **6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ**

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания проектной группы модуля</b>	<b>Дата заседания проектной группы модуля</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись руководителя проектной группы модуля</b>

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***Биотехнология грибов***

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Биотехнологии	<b>Код модуля</b> 1132613
<b>Образовательная программа</b> Фундаментальная и прикладная биология	<b>Код ОП</b> 06.04.01/07.02
<b>Направление подготовки</b> Биология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 06.04.01
<b>Уровень подготовки</b> Магистратура	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 23 сентября 2015 г. Приказ № 1052

Екатеринбург, 2016



Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Мухин Виктор Андреевич	д.б.н., профессор	заведующий кафедрой	ботаники	

**Руководитель модуля**

*Г. Г. Борисова*

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 46 от 26.04.2016 г.

*Е. С. Буянова*

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ БИОТЕХНОЛОГИЯ ГРИБОВ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина изучается в структуре модуля «Биотехнологии». Цель дисциплины – дать современные и системные знания об использовании грибов в биотехнологии, подходах и методах культивирования грибов, биотехнологических продуктах; возбудить интерес студентов к биотехнологии в целом и к биотехнологии грибов в частности. Изучение курса предполагает 30 часов практических занятий и 78 часов отводится на самостоятельную работу студентов. На практических занятиях студенты более подробно знакомятся с методами, принципами, современными технологиями культивирования грибов, а также с биоэкологическими особенностями хозяйственно значимых групп грибов. Самостоятельная работа студентов предполагает подготовку обзоров по различным аспектам биотехнологии грибов в виде компьютерных презентаций, которые они представляют на практических занятиях. Преподаватель заранее дает студентам тему презентации, дает список рекомендуемой литературы для ее подготовки. Качество знаний, работы студентов оценивается на специальном занятии – зачете.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

**ОПК-3** – готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач;

**ПК-1** – способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- теоретические основы и базовые представления по биотехнологии;
- теоретические основы и базовые представления по биологии, экологии и хозяйственному использованию грибов;
- теоретические основы и базовые представления по культивированию грибов.

### **Уметь:**

- ориентироваться в вопросах по биотехнологическому использованию грибов;
- решать вопросы по выбору оптимальных и современных технологий культивирования грибов;
- творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания по биологии, экологии и хозяйственному использованию грибов.

### **Владеть:**

- современными и системными знаниями по биологии, экологии, хозяйственному использованию и биотехнологии грибов.

#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/ п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	Семестр 3
1.	Аудиторные занятия	30	30	30
2.	Лекции	0	0	0
3.	Практические занятия	30	30	30
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	74	4.5	74
6.	Промежуточная аттестация	4	0.25	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	34.75	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р. 1.	Введение	<p>Что такое биотехнология: основные задачи, история, биотехнологические производства. Место грибов в современных биотехнологиях. Определение предмета и места экологической биотехнологии в системе научных и технологических дисциплин, ее основные задачи. История развития экологической и сельскохозяйственной биотехнологии. Процессы и аппараты биотехнологических производств.</p> <p>Биотехнологическое производство, общая схема и основные направления развития биотехнологической промышленности. Предотвращение рисков, этические и профессиональные проблемы. Международное сотрудничество.</p> <p>Требования к биотехнологическому производству. Подготовка квалифицированных кадров. Отбор и селекция грибов-продуцентов. Методы хранения чистых культур грибов. Коллекции чистых культур грибов и их научное и прикладное значение. Подготовка питательных сред. Значение антисептики в биотехнологических процессах и борьба с контаминантами. Патенты и внедрение результатов научных разработок в биотехнологии.</p> <p>Методы культивирования грибов в промышленных условиях. Твердофазное и жидкофазное культивирование. Поверхностные и глубинные культуры. Аппаратура для выращивания грибов. Устройство ферментеров. Варианты глубинного культивирования.</p>
Р. 2.	Производство грибных метаболитов	<p>Первичные метаболиты грибов в биотехнологиях. Основные группы первичных метаболитов грибов – объектов биотехнологий. Органические кислоты: продуценты, способы производства, область применения. Этанол: продуценты, способы производства, область применения. Липиды и жирные кислоты: продуценты, способы производства, область применения. Полисахариды: продуценты, способы производства, область применения.</p> <p>Вторичные метаболиты грибов в биотехнологиях. Понятие о вторичном метаболизме у грибов. Основные группы вторичных метаболитов грибов – объектов биотехнологий. Антибиотики: продуценты, способы производства, область применения. Иммуномодуляторы: продуценты, способы производства, область применения. Витамины: продуценты, способы производства, область применения. Пигменты: продуценты, способы производства, область применения. Ферменты грибов в биотехнологиях. Ферментативная активность грибов и основные группы грибных ферментов и ферментных комплексов. Сфера применения грибных ферментов в хозяйственной деятельности человека. Скрининг продуцентов ферментов. Регуляция синтеза ферментов. Оптимизация среды и параметров культивирования. Поверхностное и глубинное культивирование. Молекулярно-генетические подходы к улучшению продуцентов. ДНК-рекомбинантные технологии. Тренды и будущие разработки.</p>

<p style="text-align: center;"><b>Р. 3.</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Сферы применения грибов в современных биотехнологиях</b></p>	<p>Использование грибов в сельском хозяйстве и растениеводстве. Применение фитогормонов грибов в сельском хозяйстве и влияние грибов на плодородие почвы. Молекулярный механизм действия фитогормонов, гормон-рецепторный комплекс и регуляция им экспрессии генов и активности ферментов в растении. Классификация и функции фитогормонов. Синтетические регуляторы роста растений. Применение фитогормонов для регуляции онтогенеза растений, каллусообразования, всхожести семян, роста конкретных органов, фотосинтеза, транспорта веществ и повышения устойчивости к абиотическим стрессам, вредителям и возбудителям болезней. Биотехнологические методы получения фитогормонов.</p> <p>Применение микоризообразующих и эндوفитных грибов в сельском хозяйстве. Классификация и строение микоризы у древесных и травянистых растений. Эндوفитные грибы. Механизмы влияния микоризы на растения. Проблема культивирования микоризных грибов и перспективы использования культивируемых видов. Технологии получения препаратов эктомикоризных грибов и приемы микоризации при лесоразведении. Арбускулярная микориза у сельскохозяйственных растений, производство инокулята и методы инокуляции. Эффективность микоризации растений. Микоризация для повышения приживаемости растений при рекультивации отвалов.</p> <p>Применение грибов для биоконтроля вредителей и борьбы с сорняками. Сущность и стратегии биологической защиты растений. Механизмы и спектр действия энтомопатогенов, используемых для создания биопрепаратов. Грибы - возбудители болезней членистоногих.</p> <p>Технологии производства и применения биопрепаратов на основе грибов (боверин, вертицилин, метаризин, микоафилин, нематофлагин). Преимущества и недостатки биопрепаратов в сравнении с химическими инсектицидами. Микогербициды. Место биотехнологий в системе интегрированной защиты растений.</p> <p>Использование грибов в биоремедиации. Контроль микотоксинов в сельскохозяйственной продукции. Биотестирование и биоиндикация токсикантов. Требования, предъявляемые к биомаркерам/биоиндикаторам/биологическим тест-системам. Биомаркеры различных уровней организации. Различные классы микотоксинов и их продуценты. Условия накопления микотоксинов в сельскохозяйственной продукции и методы их обнаружения.</p> <p>Грибы в биоремедиации древесины. Лигнин и целлюлоза как основные компоненты древесины, их свойства. Биодеструкция древесины. Деструкция лигнина и целлюлозы ксилотрофными макромицетами. Лигнинразрушающие грибы и их роль в превращении полимеров. Гидролитические ферменты лигнинразрушающих грибов. Взаимосвязь биохимических путей превращения лигнина и целлюлозы базидиомицетами. Пероксид-генерирующие ферменты. Продукты деструкции лигнина при воздействии лигнинразрушающих грибов. Роль отдельных факторов.</p> <p>Грибы в биоремедиации нефтепродуктов и других органических соединений. Специфика нефтяного загрязнения объектов окружающей среды. Влияние загрязнения нефтью на живые организмы, свойства почвы и воды. Определение предельно-допустимого уровня углеводов в почвах и воде. Биоиндикация и биотестирование загрязнения почв и водоемов нефтью и нефтепродуктами. Технологии восстановления нефтезагрязненных почв и водоемов <i>ex situ</i> и <i>in situ</i>. Стимуляция аборигенной нефтеокисляющей микробиоты. Применение грибов в ремедиации прочих органических</p>
---	--	--

		<p>соединений.</p> <p>Грибы в биоремедиации прочих антропогенных субстратов. Круг антропогенных субстратов, заселяемых грибами. Ферментативная активность грибов, обеспечивающая возможность разложения антропогенных субстратов. Ксенобиотики в окружающей среде и механизмы их микробной деградации. Участие грибов в разложении ксенобиотиков и приемы стимуляции этого процесса в почвах агротехническими приемами. Принцип, методы скрининга и создание генно-инженерных штаммов-деструкторов ксенобиотиков. Проблемы практического применения грибов в утилизации антропогенных субстратов.</p> <p>Биология и экология культивируемых видов грибов (черный трюфель, сморчки, шампиньон двуспоровый, шампиньон двукольцевой, вешенка, зимний гриб, кольцевик, лентинус, или шиитаке, летний опенок, вольвариелла и др.), их пищевая и фармакологическая ценность.</p> <p>Культивирование шампиньона двуспорового. Общая схема процесса выращивания, одно-, дву- и многозональные системы. Культивационные помещения, оборудование, субстрат. Оптимальные параметры режима культивирования: температура, влажность, аэрация. Вредители и болезни культивируемого шампиньона и меры профилактики и борьбы с ними.</p> <p>Культивирование вешенки. Биология и экология вешенки. Общая схема процесса выращивания. Культивационные помещения, оборудование, субстрат. Оптимальные параметры режима культивирования: температура, влажность, аэрация. Вредители и болезни вешенки, меры профилактики и борьбы с ними.</p>
--	--	---

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины



#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

*«не предусмотрено»*

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Р. 1.	1	Положение грибов в современных биотехнологиях	2
	2	Биотехнология грибов – общие принципы, методы и требования	2
Р. 2.	3	Производство первичных грибных метаболитов	2
	4	Производство вторичных метаболитов	2
Р. 3.	5	Применение фитогормонов грибов в сельском хозяйстве	2
	6	Применение микоризообразующих и эндофитных грибов в сельском хозяйстве	2
	7	Применение грибов для биоконтроля вредителей и борьбы с сорняками	2
	8	Технологии производства и применения биопрепаратов на основе грибов	2
	9	Контроль микотоксинов в сельскохозяйственной продукции	2
	10	Грибы в биоремедиации древесины	2
	11	Грибы в биоремедиации нефтепродуктов и других органических соединений	2
	12	Грибы в биоремедиации прочих антропогенных субстратов	2
	13	Биологические основы биотехнологии съедобных и лекарственных грибов	6
<b>Всего:</b>			30

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Студент выбирает тему для подготовки 1 домашней работы из нижеперечисленных:

1. Краткий исторический очерк биотехнологии.
2. Грибные биотехнологии, история, современное состояние и перспективы.
3. Биотехнологическое производство, общая схема и основные направления развития биотехнологической промышленности.
4. Коллекции чистых культур грибов и их научное и прикладное значение.
5. Методы культивирования грибов в промышленных условиях.
6. Биотехнология и производство жидкого топлива.
7. Переработка отходов и побочных продуктов сельского хозяйства и промышленности. Биотехнология и производство газообразного топлива.
8. Использование биотехнологических методов для очистки среды от загрязнений.



9. Биология и экология культивируемых видов грибов (черный трюфель, сморчки, шампиньон двуспоровый, шампиньон двукольцевой, вешенка, зимний гриб, кольцевик, лентинус, или сиитаке, летний опенок, вольвариелла и др.), их пищевая и фармакологическая ценность.
10. Культивирование шампиньона двуспорового.
11. Культивирование вешенки.
12. Грибы в биоремедиации древесины.
13. Грибы в биоремедиации нефтепродуктов и других органических соединений.
14. Грибы в биоремедиации антропогенных субстратов.
15. Применение грибов для биоконтроля вредителей и борьбы с сорняками.
16. Применение фитогормонов грибов в сельском хозяйстве и влияние грибов на плодородие почвы.
17. Применение микоризообразующих и эндофитных грибов в сельском хозяйстве.

**4.3.2. Примерный перечень тем графических работ**

«не предусмотрено»

**4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)**

«не предусмотрено»

**4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**

«не предусмотрено»

**4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**

«не предусмотрено»

**4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**

«не предусмотрено»

**4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**

«не предусмотрено»

**4.4.1. Примерная тематика контрольных работ**

Контрольная работа. Отличительные особенности биотехнологии грибов.

**4.3.8. Примерная тематика коллоквиумов**

«не предусмотрено»

**5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ**

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
<b>Р. 1.</b>				+	+							
<b>Р. 2.</b>				+	+							
<b>Р. 3.</b>				+	+							

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)**

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)**

### **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **9.1.Рекомендуемая литература**

##### *9.1.1.Основная литература*

Биологическое разнообразие: водоросли и грибы / В.А. Мухин, А.С. Третьякова. Ростов н/Д: Феникс, 2013. 269 с.

Ботаника: Курс альгологии и микологии: Учебник / Под ред. Ю.Т. Дьякова. М.: Изд-во МГУ. 2007. 559 с.

Бабицкая В. Г., Пленина, Ю.Л. Биотехнология лечебно-профилактических препаратов на основе лекарственных грибов. Velagus, Eugene, 2005.

Лобанкова О.Ю.; Есаулко А.Н.; Агеев В.В.; Гречишкина Ю.И. Грибоводство: учеб. пособие. Ставрополь: Агрус, 2014. 140 с.

Михайлова Р.В. Мацерирующие ферменты мицелиальных грибов в биотехнологии. Минск: Белорусская наука, 2007. 408 с.

Экспертиза грибов. Качество и безопасность. Новосибирск: изд-во Сиб. ун-та, 2007. 288 с.

##### *9.1.2.Дополнительная литература*

Бич Г., Бест Д., Брайерли К. и др. Биотехнология. Принципы и применение. Москва: Мир, 1988. 479 с.

Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. Высшая школа, 1986. 448 с.

Лагутина Т.В. Грибная энциклопедия. М.: Рипол Классик, 2014. 816 с.

Костромина Е.О., Чхенкели В.А. Получение препаратов на основе дереворазрушающих грибов Russia, Eugene: ГУ Восточно-сибирский научный центр СО РАМН, 2014. <http://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-preparatov-na-osnove-derevorazgushayuschih-gribov>

**9.2.Методические разработки:** *«не используются»*

**9.3.Программное обеспечение:** *«не используются»*

**9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

Библиотека электронных книг "Папирус"

URL: [http://mk-lib.net/sci\\_biology/](http://mk-lib.net/sci_biology/)

БЕСПЛАТНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

URL: <http://zoomet.ru/>

FB2knigi.net электронная библиотека

URL: [http://fb2knigi.net/sci\\_genres/sci\\_biology/](http://fb2knigi.net/sci_genres/sci_biology/)9.5.Электронные образовательные ресурсы: *«не используются»*

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Специально оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий.

Методические пособия и рекомендации по теоретическим и практическим разделам дисциплины.

Мультимедийные и видеоматериалы.  
Гербарий кафедры, оранжереи ботанического сада УрФУ, УрО РАН

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана –**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: не предусмотрено</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий - 1</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Участие в практических занятиях	III, 1-16	60
Домашняя работа	III, 6	20
Контрольная работа	III, 12	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,6</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы не предусмотрены**

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)**

<b>Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – к сем. п</b>
<i>Семестр 3</i>	<i>1</i>

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

### **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

НТК не проводится

### **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**  
*«не предусмотрено»*

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**  
*«не предусмотрено»*

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**  
*«не предусмотрено»*

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Основные принципы биотехнологии грибов.
2. Первичные метаболиты грибов и сфера их применения.
3. Вторичные метаболиты грибов и сфера их применения.
4. Принципы скрининга грибов – потенциальных объектов биотехнологии.
5. Понятие о биотопливе и роль грибов в его производстве.
6. Ферменты грибов и их прикладное значение.
7. Применение грибов в сельском хозяйстве и растениеводстве.
8. Роль грибов в биоконтроле вредителей.
9. Искусственная микоризация в сельском хозяйстве и лесоводстве.
10. Микотоксины в сельскохозяйственной продукции.
11. Грибы в биоремедиации древесины.
12. Грибы в биоремедиации антропогенных субстратов.

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**  
*«не предусмотрено»*

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**  
*«не используются»*

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**  
*«не используются»*

**8.3.8. Интернет-тренажеры**  
*«не используются»*

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Биофармтехнологии*

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Биотехнологии	<b>Код модуля</b> 1132613
<b>Образовательная программа</b> Фундаментальная и прикладная биология	<b>Код ОП</b> 06.04.01/07.02
<b>Направление подготовки</b> Биология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 06.04.01
<b>Уровень подготовки</b> Магистратура	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 23 сентября 2015 г. Приказ № 1052

Екатеринбург, 2016



Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Ермошин Александр Анатольевич	к.б.н.	ассистент	физиологии и биохимии растений	

**Руководитель модуля**

**Г. Г. Борисова**

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** [полное наименование института, в котором разработана программа дисциплины]

Председатель учебно-методического совета

Е. С. Буянова

Протокол

№ 46 от 26.04.2016 г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОФАРТЕХНОЛОГИИ»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Биофармтехнология» относится к вариативной части структуры учебного плана. При изучении курса студенты знакомятся с современными методами создания и анализа лекарственных форм – от *in silico* анализа и биоинформационного поиска, до испытания препарата, а также ставшие классическими методы создания фармакологических препаратов с использованием культур клеток и тканей растений, изолированных клеток животных, рекомбинантных клеток бактерий, дрожжей и трансгенных растений.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

**ПК-1** — способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей);

**ПК-4** – способность генерировать новые идеи и методические решения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: совокупность современных средств, способов и методов, направленных на теоретическое, экспериментальное, математическое и компьютерное моделирование, проектирование и производство биофармпрепаратов, предназначенных для медицины, ветеринарии, микробиологии.

Уметь: творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности): методологическими подходами в области разработки биофармтехнологий.

## 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	3 семестр
1.	Аудиторные занятия	30	30	30
2.	Лекции	0	0	0
3.	Практические занятия	30	30	30
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	74	4.5	78
6.	Промежуточная аттестация	3 (4)	0.25	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	34.75	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
1	Молекулярное конструирование и «drug»-дизайн	<p>Определение термина «Биофармтехнологии». История развития биофармтехнологий. Химико-фармакологический метод анализа корреляций биологической активности со строением и свойствами молекул эндогенных и экзогенных биологически активных соединений, имеющих общую направленность физиологического действия. Анализ связи структура—активность. Программы PASS для обоснования структур целевых соединений с предлагаемыми фармакологическими свойствами. Молекулярное моделирование взаимодействия рецептор-лиганд с использованием программы Molegro Virtual Docker. Первичный фармакологический скрининг соединений.</p>
2.	Технологии генно-инженерной фармакологии	<p>Развитие методов рекомбинантных ДНК и культивирования изолированных тканей и клеток. Векторные молекулы. Методы переноса рекомбинантных ДНК в реципиентные клетки. Получение человеческого интерферона. Производство гормонов, цитокинов, ростовых факторов. Создание вакцин. Генетическая инженерия растений. Плазмиды агробактерий как векторы для трансформации. Успехи в области получения трансгенных растений. Комплексные исследования фитопрепаратов и их применение. Проблемы биобезопасности ГМО и генетически модифицированных растений. Возможности повышения эффективности биологической фиксации атмосферного азота.</p>
3	Стволовые клетки в фармакологии и медицине, технологии получения и клонирования	<p>Дифференциация стволовых клеток. Эмбриональные и соматические стволовые клетки. Методология культивирования стволовых клеток. Использование стволовых клеток в медицине: проблемы и перспективы. Пуповинная кровь как источник стволовых клеток. Стволовые клетки как материал для скрининга лекарственных препаратов.</p>
4	Создание технологий для целевой доставки «drug delivery» активных субстанций с использованием биodeградируемых материалов и таргетной терапии	<p>Биотехнология создания новых лекарственных форм для целевой доставки (липосомы, нанокапсулы, магнитные наночастицы). Системы доставки на основе микро- и наночастиц. Преимущества наносомальных лекарственных форм. Применение липосомных наночастиц для вакцинации и наночастиц для уничтожения раковых клеток, пористых нанокапсул из гидроксипатита, нанокапсул для дистанционной магнитно-инициируемой доставки лекарств. Основные формы и требования к лекарственным формам и</p>

		технологические решения для их создания. Трансдермальная доставка лекарств. Отбор молекул лекарств для трансдермальной доставки. Трансдермальные терапевтические системы. Протоколы исследования фармпрепаратов для целевой доставки.
--	--	--

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

#### **3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины**

Объем модуля (зач.ед.): 15  
Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																																		
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)									Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)															
							Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. Занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*			Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*												
1	Молекулярное конструирование и «drug» -дизайн	8	4	4	4	4	4	4																															
2	Технологии генно-инженерной фармакологии	44	14		14		30	14															4		1														
3	Стволовые клетки в фармакологии и медицине, технологии получения и клонирования.	24	6		6		18	8																															
4	Создание технологий для целевой доставки «drug delivery» активных субстанций с использованием биodeградируемых материалов и таргетной терапии	28	6		6		22	10																															
<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>		<b>104</b>	<b>30</b>		<b>30</b>		<b>74</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	10	0	24	0	0	0	0	0	0	4		4	0													
<b>Всего по дисциплине (час.):</b>		<b>108</b>	<b>30</b>				<b>78</b>																В т.ч. промежуточная аттестация			4			<b>0</b>	<b>0</b>									

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

не предусмотрены

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
1	1	Молекулярное конструирование и «drug»-дизайн	4
2	2	Молекулярное конструирование и «drug»-дизайн	14
3	3	Стволовые клетки в фармакологии и медицине, технологии получения и клонирования	6
4	4	Создание технологий для целевой доставки «drug delivery» активных субстанций с использованием биodeградируемых материалов и таргетной терапии	6
Всего			30 час

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Технология получения стволовых клеток
2. Заместительная терапия стволовыми клетками
3. Способы перепрограммирования клеток
4. Риски при терапевтическом использовании стволовых клеток

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

*не предусмотрены*

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Раздел 2. Технологии генно-инженерной фармакологии

1. Принципы компьютерного дизайна фармпрепаратов.
2. Биотехнология создания вакцин.
3. Цитокины, ростовые факторы. Биотехнология создания.
4. Биотехнология создания инсулина.
5. Фитофармпрепараты. Технология создания фитопрепаратов

Раздел 4. Создание технологий для целевой доставки «drug delivery» активных субстанций с использованием биodeградируемых материалов и таргетной терапии

1. Наноматериалы. Особенности биологического действия.
2. Способы таргетной доставки лекарственных веществ
3. Токсичность наноматериалов.
4. Метаболизм и выведение лекарственных веществ.
5. Стволовые клетки. История открытия. Перспективы использования в медицине.
6. Биотехнологии создания культуры стволовых клеток.
7. Инструментальные исследования нанолекарств
8. Основы ДНК-технологий в медицине
9. Современные методы контроля качества лекарственных веществ

**4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**  
*не предусмотрены*

**4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**  
*не предусмотрены*

**4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**  
*не предусмотрены*

**4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**  
*не предусмотрены*

**4.3.8. Примерная тематика контрольных работ**

1. Методология компьютерного моделирования. Фармакологический дизайн
2. Основы фармакологического скрининга
3. Генная инженерия, основные понятия.
4. Зеленые вакцины.
5. Съедобные вакцины. Сложности при дозировании, в сравнении с другими вариантами.
6. Фолдинг терапевтических белков при экспрессии в клетках прокариот, дрожжей, животных, растений.
7. ДНК –технологии в разработке фармпрепаратов.

**4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**  
*не предусмотрены*

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Молекулярное конструирование и «drug» -дизайн				*								

Технологии генно-инженерной фармакологии				*								
Стволовые клетки в фармакологии и медицине, технологии получения и клонирования.				*								
Создание технологий для целевой доставки «drug delivery» активных субстанций с использованием биodeградируемых материалов и таргетной терапии				*								

## **6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)**

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)**

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1.Рекомендуемая литература**

Расчет экзemplярности исходя из 12 студентов

#### **9.1.1.Основная литература**

1. Промышленная микробиология. Под ред. проф. Н.С. Егорова. М.: Высшая школа, 1989. 688 с.

#### **9.1.2.Дополнительная литература**

1. Практикум по технологии лекарственных форм [Текст]: учеб. пособие для студентов мед. вузов/ под ред.: И.И. Краснюка, Г.В. Михайловой. 3е изд., перераб. и доп. Москва: AcademiA, 2007. 425 с.
2. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 325 с.
3. Егорова Т.А. Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. М.: Академия, 2003. 208 с.
4. Биофармацевтика на страже здоровья и долголетия. <https://www.emis.com/php/search/doc?dcid=505309031&ebsco=1>

#### **9.2.Методические разработки**

*не используются*

#### **9.3.Программное обеспечение**

*не используется*

#### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Библиотека электронных книг "Папирус" URL: [http://mk-lib.net/sci\\_biology/](http://mk-lib.net/sci_biology/)



БЕСПЛАТНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

URL: <http://zoomet.ru/>

FB2knigi.net электронная библиотека

URL: [http://fb2knigi.net/sci\\_genres/sci\\_biology/](http://fb2knigi.net/sci_genres/sci_biology/)

**9.5. Электронные образовательные ресурсы  
не используются**

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным  
оборудованием**

Аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на практических занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Выполнение домашней работы	III, 8	20
Подготовка реферата 1	III, 10	40
Подготовка реферата 2	III, 12	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим работам – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим работам – 0,6</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта не предусмотрено**

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр III	<b>1</b>

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

НТК не проводится

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий** не предусмотрены

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий** не предусмотрены

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы** не предусмотрены

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для экзамена** не предусмотрен

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Предмет и задачи предмета биофармтехнологии. История развития.
2. Традиционный химико-фармакологический метод анализа корреляций биологической активности со строением биологической молекулы и ее свойствами
4. Анализ связи структура—активность
5. Механизм действия тиреоидных гормонов.
6. Методология использования компьютерных программ PASS
7. Молекулярное моделирование взаимодействия рецептор-лиганд с использованием программы Molegro Virtual Docker
8. Генная инженерия. Принцип метода
9. Метод рекомбинантных ДНК
10. Получение человеческого интерферона. Производство гормонов, цитокинов, ростовых факторов. Создание вакцин.
11. Генетическая инженерия растений
12. Комплексные исследования и применение фитофармпрепаратов
13. Проблемы биобезопасности ГМО и генетически модифицированных растений.
14. Изучение возможностей повышения эффективности биологической фиксации атмосферного азота.
15. Стволовые клетки. История открытия
16. Дифференциация стволовых клеток. Особенности физиологии.
17. Эмбриональные стволовые клетки. Перспективы применения.
18. ГСК и МСК перспективы применения.
19. Технология получения стволовых клеток.
20. Стволовые клетки как материал для скрининга лекарственных препаратов.
21. Биотехнология создания новых лекарственных форм для целевой доставки
22. Липосомы, нанокapsулы, магнитные наночастицы. Особенности строения, перспективы применения.
23. Системы доставки на основе микро и наночастиц. Преимущества наносомальных лекарственных форм
24. Применение липосомных наночастиц для вакцинации и наночастиц для уничтожения раковых клеток
25. Применение пористых нанокapsул из гидроксипатита, нанокapsул для дистанционной магнитно-инициируемой доставки лекарств

26. Основные формы и требования к лекарственным формам и технологические решения для их создания

27. Трансдермальная доставка лекарств. Отбор молекул лекарств для трансдермальной доставки.

28. Трансдермальные терапевтические системы.

29. Протоколы исследования фармпрепаратов для целевой доставки лекарственных веществ

30. Технологии рекомбинантных ДНК

31. Основные понятия генной инженерии

32. Инсулин. Строение функции. Виды инсулина. Технология производства.

33. Таргетная доставка лекарственных средств

34. Фитотехнологии.

35. Наноматериалы в медицине.

36. Особенности физико-химических свойств веществ в наноразмерном состоянии

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации *не используются***

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля *не используются***

**8.3.8. Интернет-тренажеры *не используются***

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
*Зообиотехнологии*

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Биотехнологии	Код модуля 1132613
<b>Образовательная программа</b> Фундаментальная и прикладная биология	Код ОП <b>06.04.01/07.02</b>
<b>Направление подготовки</b> Биология	Код направления и уровня подготовки <b>06.04.01</b>
<b>Уровень подготовки</b> Магистратура	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1052 от <b>23 сентября 2015 г.</b>

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Антосюк Ольга Николаевна	нет	ассистент	кафедра зоологии	
2	Госькова Ольга Александровна	к.б.н.	доцент	кафедра зоологии	

**Руководитель модуля**

Г. Г. Борисова

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института естественных наук Уральского федерального университета имени первого Президента Б.Н. Ельцина**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол  
№ 46 от 26.04.2016 г.

Е. С. Буянова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ



# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Зообиотехнологии

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Зообиотехнологии» входит в состав модуля «Биотехнологии», предназначенного для подготовки магистров. Осваивается на 2 курсе, в 3 семестре.

Целью изучения дисциплины «Зообиотехнологии» является ознакомление студентов с биотехнологическими методами с использованием широкого спектра животных объектов, а также получение знаний о возможности применения животных в различных исследованиях и в практической деятельности. При изучении курса учащиеся имеют возможность ознакомиться с основными направлениями зообиотехнологий, условиями культивирования и выращивания животных, научиться применять классические и современные методы биотехнологии в отношении различных животных объектов. Курс дисциплины включает практические занятия и самостоятельную работу. Практические занятия проводятся для изучения принципов работы с животными и их культивирования в лабораторных и экспериментальных условиях, освоения навыков сбора биоматериала и его подготовки к исследованию, ознакомления с классическими и современными биотехнологическими методами.

## 1.2. Язык реализации программы – русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующей компетенции:

**ПК-1** – способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей);

**ПК-5** – готовность использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- принципы культивирования и выращивания животных объектов;
- теоретические основы и возможности применения методов биотехнологии животных на практике.

Уметь:

- использовать полученные знания в практической работе;
- применять знания в отношении животных объектов в разных областях биологических исследований;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами, освоенными в ходе изучения дисциплины;

#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	3 семестр
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
2.	Лекции	0	0	0
3.	Практические занятия	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>74</b>	<b>4.5</b>	<b>74</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0.25</b>	<b>3 (4)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>34.75</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

#### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р.1.	Предмет и задачи дисциплины «Зообиотехнологии»	Современные методики работы с животными, применение полученных знаний в быту и на практике, в медицине, сельском хозяйстве, контроле окружающей среды. Взаимосвязь зообиотехнологии с эколого-генетическими направлениями, продуктивностью живых систем и биогеоценозов.
Р.2.	Культивирование и консервация органов и клеток, культур лабораторных животных, их использование в медицине и в контроле за качеством среды	
Р.2, Т.1.	Культивирование <i>Drosophila melanogaster</i> в лабораторных условиях как тест-объекта для исследований	Цели и задачи использования тест-объекта. Условия культивирования (режим, типы питательных сред, виды и способы отбора).
Р.2, Т.2.	Культивирование имагинальных дисков и тканей <i>Drosophila melanogaster</i> .	Этапы работы с имагинальными органами и тканями. Культивирование имагинальных дисков in vitro. Оценка уровня апоптоза в дисках после длительного культивирования.
Р.2, Т.3.	Криоконсервация половых клеток	Криоконсервация сперматозоидов для искусственного осеменения. Основы трансплантации эмбрионов как метода борьбы с инфекционными заболеваниями и защиты от вымирания редких видов.
Р.3.	Биотехнологии хозяйственной деятельности человека	
Р.3, Т.1.	Вермикультивирование и	Использование <i>Eisenia foetida</i> для биоконсервации

	гирудокультивирование	ила, бытовых отходов, содержащих тяжелые металлы для производства гумуса. Получение БАВ <i>Hirudo medicinalis</i> .
<b>Р.3, Т.2.</b>	Биотехнология водных беспозвоночных	Получение хитина, хитозана и других полисахаридов из панциря промысловых ракообразных. Получение культивированного жемчуга.
<b>Р.3, Т.3.</b>	Основы аквакультуры	Разведение водных беспозвоночных как пищевого ресурса для человека и животных. Рыбоводство.
<b>Р.3, Т.4.</b>	Рыбные хозяйства на разных типах водоемов	Озерное, прудовое, садковое хозяйства. Схемы обустройства и функционирования. Полносистемное и не полносистемное хозяйства.
<b>Р.3, Т.5.</b>	Повышение продуктивности естественных водоемов за счет аквакультуры	Разведение кормовых организмов для рыб. Акклиматизация новых видов. Биотехнология устройства искусственных нерестилищ и рыбоходов.
<b>Р.4.</b>	Генетические манипуляции в биотехнологии	
<b>Р.4, Т.1.</b>	Получение трансгенных животных.	Этапы создания трансгенных лабораторных линий животных.
<b>Р.4, Т.2.</b>	Клонирование животных	Виды клонирования. Получение клонов с измененными свойствами.

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

#### **3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины**

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																														
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)			Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)											
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	или семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистранта)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иноязычной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю							
1	Р.1. Предмет и задачи дисциплины «Зообихотехнологии»	6	2	2	0	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	0	0	0	0
2	Р.2, Т.1. Культивирование Drosophila melanogaster в лабораторных условиях как тест-объекта для исследований	3	1	1	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	Р.2, Т.2. Культивирование имитационных дисков и тканей Drosophila melanogaster.	3	1	1	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	Р.2, Т.3. Криоконсервация половых клеток	3	1	1	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	Р.3, Т.1. Вермикультивирование и гирудокультивирование.	5	3	3	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	Р.3, Т.2. Биотехнология водных беспозвоночных	4	2	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	Р.3, Т.3. Основы аквакультуры	9	1	1	0	8	2	0	2	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	Р.3, Т.4. Рыбные хозяйства на разных типах аквакультуры	10	2	2	0	8	2	0	2	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	Р.3, Т.5. Повышение продуктивности естественных водоёмов за счёт аквакультуры	10	2	2	0	8	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	Р.4, Т.1. Получение трансгенных животных.	15	5	5	0	10	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Р.4, Т.2. Клонирование животных	36	10	10	0	26	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>		<b>104</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>74</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Всего по дисциплине (час.):</b>		<b>108</b>	<b>30</b>				<b>78</b>																			В т.ч. промежуточная аттестация			<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				

#### 4.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 4.2. Лабораторные работы «не предусмотрено»

#### 4.3. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
Р.1.	1	Предмет и задачи дисциплины «Зообиотехнологии»	2
Р.2, Т.1.	2	Культивирование <i>Drosophila melanogaster</i> в лабораторных условиях как тест-объекта для исследований	1
Р.2, Т.2.	3	Культивирование имагинальных дисков и тканей <i>Drosophila melanogaster</i> .	1
Р.2, Т.3.	4	Криоконсервация половых клеток	1
Р.3, Т.1.	5	Вермикультивирование и гирудокультивирование.	3
Р.3, Т.2.	6	Биотехнология водных беспозвоночных	2
Р.3, Т.3.	7	Основы аквакультуры	1
Р.3, Т.4.	8	Рыбные хозяйства на разных типах водоемов	2
Р.3, Т.5.	9	Повышение продуктивности естественных водоемов за счет аквакультуры	2
Р.4, Т.1.	10	Получение трансгенных животных.	5
Р.4, Т.2.	11	Клонирование животных.	10
<b>Всего:</b>			<b>30</b>

#### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

##### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Раздел, тема Р3.Т.3 Основа аквакультуры

- Виды водных беспозвоночных, используемых в аквакультуре России
- Технологии выращивания морских беспозвоночных

Раздел, тема Р3.Т.4 Рыбные хозяйства на разных типах аквакультуры

- Виды рыб, используемых в аквакультуре России
- Марикультура в рыбоводстве

##### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

##### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ):

Не предусмотрено

##### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

##### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

##### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

#### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

По теме Р.3, Т.5. Повышение продуктивности естественных водоёмов за счёт аквакультуры:

- Способы оценки эффективности аквакультуры
- Методы оценки продуктивности водоёмов в целях их использования для аквакультуры

Р.4, Т.2. Клонирование животных

- Цели и методы клонирования животных

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

### 3. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р.1.				*								
Р.2, Т.1.				*								
Р.2, Т.2.				*								
Р.2, Т.3.				*								
Р.3, Т.1.				*								
Р.3, Т.2.					*							
Р.3, Т.3.				*								
Р.3, Т.4.				*								
Р.3, Т.5.					*							
Р.4, Т.1.					*							
Р.4, Т.2.				*								

#### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

#### 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

#### 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1.Рекомендуемая литература**

Расчет экзemplярности исходя из 12 студентов

#### **9.1.1.Основная литература**

Алмагамбетов К.Х. Биотехнология. Астана, 2011. 270 с.

Экологическая биотехнология / К. Форстер. Л.: Химия, 1990. 320 с.

#### **9.1.2.Дополнительная литература**

Егоров Н.С. Биотехнология. Проблемы и перспективы. М.: Высшая школа, 1987.

Henderson D. Drosophila cytogenetics protocols. Humanna Press. 2004. P. 468 (DOI: 10.1385/1592596657)

Hales K.G., Korey C.A., Larracuenta A.M., Roberts D.M. Genetics on the Fly: A Primer on the Drosophila Model System. – Genetics. – 2015. 201:815; (DOI: 10.1534/genetics.115.183392).

Drosophila Protocols edited by William Sullivan, Michael Ashburner and R. Scott Hawley Charalambos P. Kyriacou / Dept. of Genetics, University of Leicester, Leicester, UK LE1 7RH. (DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0168-9525\(00\)02094-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0168-9525(00)02094-1)).

Цитогенетика. Смирнов В.Г., Инге-Вечтомов С.Г. М: Высш.шк., 1991. 247 с.

Технические средства аквакультуры: учебное пособие / А.Е. Аринжанов, Е.П. Мирошникова, Ю. В. Килякова; Оренбургский гос. университет. Оренбург: ОГУ, 2016. 139 с.

Аквакультура / Е.П. Мирошникова, С.В. Пономарёв; Оренбургский гос. университет. Оренбург: ОГУ, 2013. 184 с.

#### **9.2.Методические разработки**

Не используются

#### **9.3.Программное обеспечение**

Не используются

#### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://flybase.org/> - база данных о линиях и их генетической структуре семейства дрозофилид

<http://flystocks.bio.indiana.edu/> - база данных о мутантных линиях

<https://dgrc.bio.indiana.edu/Home> - ресурс по геномике дрозофилы

#### **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

Рыбоводство [Электронный ресурс]. - [Б. м.], 2010. - Режим доступа: <http://novaode.ucoz.ua/index/0-1>. - Дата обращения 23.06.2010.

Рыбоводство [Электронный ресурс] // Аграрное обозрение: журнал. - Режим доступа: <http://agroobzor.ru/ryba/>. - Дата обращения 23.06.2010.

Рыбоводство [Электронный ресурс] // Кубанский сельскохозяйственный информационно-консультационный центр : Гос. учреждение Краснодарского края. - Краснодар, [б. г.]. - Режим

доступа: <http://www.ikc-apk.kuban.ru/otrasli/ribovodstvo/ribovodstvo.htm>. - Дата обращения 23.06.2010.

Рыбоводство - советы, статьи, полезная информация [Электронный ресурс] // ФЕРМЕР.RU : портал о бизнесе и для бизнеса в сельском хозяйстве / Е. Л. Воложанина. - [Россия], 2007. - Режим доступа: <http://www.fermer.ru/fish>. - Дата обращения 23.06.2010.

Садковое рыбоводство / авт.-сост. С. Н. Александров. - М. : АСТ ; Донецк : Сталкер, 2005. - 270, [2] с: ил. - Издание на др. носителе [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://gen.lib.rus.ec/get?nametype=orig&md5=466ed97130a443939ece77246e58ee90>. - Дата обращения 27.01.2011.

.Проблемы естественного и искусственного воспроизводства рыб в морских и пресноводных водоемах [Электронный ресурс] : тез. докл. Междунар. науч. конф., июнь 2004 г., Ростов-на-Дону. - Ростов н/Д. : WDDH, 2004. - Режим доступа: <http://www.ssc-ras.ru/ras/eng/page802.html>. - Дата обращения 23.06.2010.

Промышленное рыболовство [Электронный ресурс] : электрон. журн. - [Россия], [б. г.]. - Режим доступа: <http://www.rostaquaindustry.ru/>. - Дата обращения 16.06.2010.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Мультимедийная аудитория вместимостью 15 человек, включающая видео, аудио оборудование, а также современные системы их управлением. Состоит из: мультимедийного проектора, проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Мультимедийная аудитория также оснащена доступом в интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее программное обеспечение. Лабораторное оборудование: 2 термостата с широким температурным диапазоном, стереомикроскопы МБС-10, стереомикроскоп Leica EZ 4HD объектив микр. 50 мм.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе дисциплины

### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях		
<i>Контрольная работа на тему «Клонирование животных»</i>	III, 3	20
<i>Домашняя работа на тему «Основы аквакультуры»</i>	III, 2	30
<i>Домашняя работа на тему «Рыбные хозяйства на разных ти-</i>	III, 4	30



<i>пах аквакультуры»</i>		
<i>Контрольная работа на тему «Повышение продуктивности естественных водоёмов за счёт аквакультуры»</i>	III, 6	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.6</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.4</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий - не предусмотрено</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта не предусмотрено**

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр III	1

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2 к рабочей программе дисциплины

### 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3 к рабочей программе дисциплины

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

### 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не проводится

### **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

#### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

#### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено

#### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

Зообиотехнологии в современном обществе. Классические и современные методы и подходы.

Перспективные объекты зообиотехнологии.

Особенности культивирования линий животных в лабораторных условиях.

Особенности культивирования имагинальных тканей и органов *in vitro*.

Получение трансгенных животных, применение их в практике.

Виды отбора, применяемые для культивирования линий дрозофилы.

Виды клонирования, особенности методов получения клонов.

Методы получения клонов с измененными свойствами.

Цели и задачи аквакультуры.

Методы оценки эффективности аквакультуры.

Выбор объектов марикультуры для различных природных регионов России

Рыбоводство, как отрасль аквакультуры.

Объекты и отрасли рыбоводства в России.

Культивирование животных, как тест-объектов качества окружающей среды.

Культивирование беспозвоночных для медицинских целей.

Культивирование животных в целях повышения продуктивности биоценозов.

Зообиотехнологии в сельском хозяйстве.

#### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено

#### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используются

#### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются

#### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Молекулярная фитобиотехнология*

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Биотехнологии	<b>Код модуля</b> 1132613
<b>Образовательная программа</b> Фундаментальная и прикладная биология	<b>Код ОП</b> 06.04.01/07.02
<b>Направление подготовки</b> Биология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 06.04.01
<b>Уровень подготовки</b> Магистратура	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 23 сентября 2015 г. Приказ № 1052

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Ермошин Александр Анатольевич	к.б.н.	ассистент	физиологии и биохимии растений	

Руководитель модуля

Г.Г. Борисова

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета

Буянова Е.С.

Протокол № 46 от 26.04.2016 г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «Молекулярная фитобиотехнология»**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Курс «Молекулярная фитобиотехнология» является логическим продолжением курсов: «Молекулярная биология», «Биотехнология растений» и «Основы биотехнологии и биоинженерии», изучаемых в бакалавриате. При изучении данного курса студенты знакомятся с основными приемами генной инженерии растений и микроорганизмов – выделение плазмидной ДНК, геномной ДНК растений и бактерий, рестрикция и лигирование ДНК, клонирование генов. Осваивают методы получения и анализа трансгенных растений и бактерий, а также обнаружения ГМ-компонентов в продуктах питания и растениеводства.

## **1.2. Язык реализации программы - русский**

## **1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студентов следующей компетенции:

**ОПК-3** – готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- современные молекулярно-генетические подходы, методы, области их применения, преимущества и ограничения;
- принципы изучения генома, транскриптома и протеома и основные достижения в этой области.

### **Уметь:**

- делать правильный выбор методов и приемов для решения конкретных молекулярно-генетических задач;
- интерпретировать данные литературы с учетом всех ограничений и особенностей использованных методов.

### **Владеть (методами, приемами):**

- владеть основными методами молекулярной биотехнологии.

## 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	3 семестр
1.	Аудиторные занятия	30	30	30
2.	Лекции	0	0	0
3.	Практические занятия	30	30	30
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	74	4.5	74
6.	Промежуточная аттестация	4	0.25	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	34.75	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Содержание
1	<i>Раздел I. Генная инженерия прокариот</i>	Строение бактериального нуклеоида. Оперонная организация генов. Промоторы. Плазмиды. Гены антибиотиковой резистентности. Выделение плазмиды. Химическая компетентность клеток и электропорация. Рестрикция и лигирование ДНК. Использование бактерий, как продуцентов ценных белков – вакцин, ферментов, гормонов. Преимущества технологии, в сравнении с традиционными аналогами.
2	<i>Раздел II. Генная инженерия растений</i>	Инфекции, вызываемые агробактериями – корончатый галл и косматые корни. Строение Ti и Ri плазмид. Гены вирулентности. Гены синтеза фитогормонов, октопинов и наполинов. Дикие и разоруженные штаммы. Принципы интеграции T-ДНК в геном растения. Строение генной пушки. Достоинства и недостатки биобаллистического метода, в сравнении с агробактериальной трансформацией. Транзиентная и конститутивная экспрессия трансгена. Преимущества применения опухолевых линий и изолированных косматых корней, в сравнении с традиционными каллусными культурами растений. Конститутивные, тканеспецифичные и индуцибельные промоторы. Селективные и маркерные гены. Целевые гены.

3	<i>Раздел III. Применение и обнаружение ГМО</i>	Получение растений, устойчивых к химической прополке, и растений, устойчивых к насекомым-фитофагам. Перенос метаболических путей. Создание растений, устойчивых к инфекциям и неблагоприятным условиям среды. Растения, как биофабрики. Зеленые вакцины и съедобные вакцины. Реальные и потенциальные риски от использования ГМ-организмов. Обнаружение ГМ-компонентов в пище. Полимеразная цепная реакция.
---	---	---

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

#### **3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины**



Раздел дисциплины		Аудиторная нагрузка (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																					
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)		Подготовка к аттестационным мероприятиям (час.)						
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Инд. или групповой проект*	Перевод инояз. литературы*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего на подготовку к контрольным мероприятиям(час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет*	Экзамена
I	<i>Раздел I. Генная инженерия прокариот.</i>		8		8		25			20				5	1												
II	<i>Раздел. Генная инженерия растений</i>		14		14		33			15		10		8	1												
III	<i>Раздел. Применение и обнаружение ГМО</i>		8		8		20			15				5	1												
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	104	30		30		74			50		10		18	18												
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>108</b>	<b>30</b>				<b>78</b>	В т.ч. промежуточная аттестация															<b>4</b>				

## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторные занятия

*не предусмотрены*

### 4.2. Практические работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Раздел 1.	1	Биотехнология и генная инженерия прокариот.	8
Раздел 2.	2	Методы создания и культивирования трансгенных растений.	10
Раздел 2.	3	Культуры косматых корней. Синтез вторичных соединений изолированными модифицированными органами.	4
Раздел 3.	4	Методы выделения ДНК из продуктов питания и поиск генноинженерных последовательностей.	8

Всего 30 час

### 4.3. Лабораторные занятия

*не предусмотрены*

#### 4.3.Примерная тематика самостоятельной работы

##### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Раздел 1.

1. Ферменты в геномной инженерии. Полимеразы, лигазы, рестриктазы. Работа с фрагментами ДНК с тупыми и липкими концами.
2. Вектора в геномной инженерии. Плазмиды, фагмиды, космиды.
3. Элементы генетической конструкции. Промоторы, селективные и репортерные гены.
4. Методы трансформации бактерий. Химически- и электро- компетентные клетки.
5. Транскрипционные и репликационные векторы.

Раздел 2.

1. Подбор генов-кандидатов для получения растений, с улучшенными потребительскими свойствами.
2. Методы получения трансгенных растений – агробактериальная и биобалистическая трансформация.
3. Селективные и маркерные гены в геномной инженерии растений.
4. Геномная инженерия дрожжей.

Раздел 3.

1. Поиск последовательностей праймеров к генам промышленных трансгенных растений.
2. Анализ используемых репортерных и селективных генов.
3. Распространенность ГМО на рынке.

**4.3.2. Примерный перечень тем графических работ**

*не предусмотрено*

**4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)**

*не предусмотрено*

**4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**

*не предусмотрено*

**4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**

*не предусмотрено*

**4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**

*не предусмотрено*

**4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**

*не предусмотрено*

**4.3.8. Примерная тематика контрольных работ**

*не предусмотрено*

**4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**

*не предусмотрено*

**5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ**

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
1				+	+							
2				+	+							
3				+	+							

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)**

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)**

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1.Рекомендуемая литература**

Расчет экзemplярности исходя из 12 человек.

#### **9.1.1.Основная литература**

1. Горленко, В. А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие. I. Нанотехнологии в биологии / В.А. Горленко ; Н.М. Кутузова ; С.К. Пятунина .— Москва : Прометей, 2013 .— 262 с. — ISBN 978-5-7042-2445-7 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486>>.
2. Кильчевский, А.В.; Хотылева, Л.В. Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия. Минск : Беларуская навука, 2014. ISBN: 978-985-08-1791-46 доступ: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-985-08-1791-4>
3. Тихонов, Г. П. Основы биотехнологии : методические рекомендации / Г.П. Тихонов ; И.А. Минаева .— Москва : Альтаир|МГАВТ, 2009 .— 133 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056>>
4. Цымбаленко, Н. В. Биотехнология : учебное пособие. 1 / Н.В. Цымбаленко .— Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011 .— 128 с. — ISBN 978-5-8064-1697-2 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265>>.

#### **9.1.2. Дополнительная литература**

1. Егорова Т.А. Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. М.: Академия, 2003. 208 с.
2. Сельскохозяйственная биотехнология / под. ред. В.С. Шевелухи. М.: Высшая школа, 2003. 416 с.
3. Сазыкин, Юрий Осипович. Биотехнология : учеб. пособие для вузов / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского .— М. : Академия, 2006 .— 253, [1] с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование, Медицина) .— Библиогр.: с. 250-251.

### **9.2.Методические разработки**

Не предусмотрено

### **9.3.Программное обеспечение**

Не предусмотрено

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

NCBI.org (свободный доступ)

Библиотека электронных книг "Папирус"

URL: [http://mk-lib.net/sci\\_biology/](http://mk-lib.net/sci_biology/)

БЕСПЛАТНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

URL: <http://zoomet.ru/>

FB2knigi.net электронная библиотека

URL: [http://fb2knigi.net/sci\\_genres/sci\\_biology/](http://fb2knigi.net/sci_genres/sci_biology/)

## 9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрено

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Необходима аудитория, оснащённая мультимедийным оборудованием и доской.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе дисциплины

### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

#### 6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: не предусмотрены</b>		
<b>2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – 1</b>		
<b>Текущая аттестация на практиках</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Выполнение домашней работы № 1	III, 3	30
Выполнение домашней работы № 2	III, 5	40
Выполнение домашней работы № 3	III, 8	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим работам – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим работам – 0,6</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены</b>		

#### 6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы

*Не предусмотрена*

#### 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 3	1

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**к рабочей программе дисциплины**

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

*Не предусмотрен*

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
**к рабочей программе дисциплины**

**8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной	Студент имеет выраженную мотивацию	Студент имеет развитую мотивацию

	деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.
--	--	--	--

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

НТК не проводится

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий** Не предусмотрены

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий** Не предусмотрены

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы** *не предусмотрено*

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Назовите основные способы доставки чужеродной ДНК в клетки прокариот
2. Назовите основные способы доставки чужеродной ДНК в клетки эукариот. Какие достоинства и недостатки они имеют?
3. Перечислите векторы в генетической инженерии. Какой объем информации может перенести с помощью этих векторов?
4. Чем отличаются плазмиды для экспрессии от плазмиды для клонирования?
5. Перечислите этапы в подготовки химиокомпетентных клеток бактерий
6. Что такое косматые / бородатые / волосатые корни? Каким образом и для чего их получают? Как используют? Какие они имеют морфологические и физиологические особенности?
7. Какими способами получают трансгенные растения? Какие виды ГМО сейчас используются в промышленных масштабах и какие признаки в них привнесены?

### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена** Не предусмотрено

### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации** Не используются

### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля** *не используются*

### **8.3.8. Интернет-тренажеры** Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
*Экобиотехнологии*

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Биотехнологии	<b>Код модуля</b> 1132613
<b>Образовательная программа</b> Фундаментальная и прикладная биология	<b>Код ОП</b> 06.04.01/07.02
<b>Направление подготовки</b> Биология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 06.04.01
<b>Уровень подготовки</b> Магистратура	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 23 сентября 2015 г. Приказ № 1052

Екатеринбург, 2016



Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Борисова Галина Григорьевна	д.г.н., с.н.с.	профессор	физиологии и биохимии растений	

**Руководитель модуля**

Г. Г. Борисова

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета

Е. С. Буянова

Протокол № 46 от 26.04.2016 г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «Экобиотехнологии»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Экобиотехнологии» является одной из пяти дисциплин селективного модуля «Биотехнологии» (ВС) и преподается в третьем семестре обучения в магистратуре (образовательная программа «Фундаментальная и прикладная биология»).

Цель дисциплины – углубление и интеграция знаний студентов о возможностях использования биотехнологий для восстановления окружающей среды.

Для достижения поставленной цели планируются следующие виды учебной деятельности: практические занятия и самостоятельная работа студентов.

На практических занятиях студенты более подробно знакомятся с современными биотехнологиями, которые используются для предотвращения загрязнения компонентов окружающей среды, их восстановления и сохранения биоразнообразия. Самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к семинарским занятиям, работу с научной литературой, подготовку обзоров по различным аспектам экобиотехнологии в виде компьютерных презентаций и др. Будут применяться следующие технологии обучения: проблемно-ориентированное обучение, работа в малых группах и др.

## 1.2. Язык реализации программы – русский.

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующей компетенции:

**ОПК-3** – готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.

**ПК-8** – способность планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основные принципы экологизации аграрной деятельности;
- основные технологии фиторемедиации загрязненных сред (почвы, воздуха и водных объектов), их преимущества по сравнению с традиционными методами очистки;
- технологии биологической очистки промышленных сточных вод;
- особенности биологического этапа рекультивации техногенно нарушенных территорий;
- биологические основы озеленения городских территорий;
- классификацию видов биологического топлива, технологические особенности их получения.

### **Уметь:**

- анализировать и обобщать имеющиеся в научной литературе сведения об экобиотехнологиях;
- грамотно излагать учебный материал в устной и письменной форме.

### **Владеть** (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками использования электронных информационных ресурсов;

- навыками представления научного материала в форме мультимедийных электронных презентаций.

#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	3 семестр
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
2.	Лекции	0	0	0
3.	Практические занятия	30	30	30
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>74</b>	<b>4.5</b>	<b>74</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0.25</b>	<b>3 (4)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>34.75</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	<b>Экологизация земледелия</b>	Экологические проблемы современной аграрной деятельности. Влияние средств химизации на биологические свойства почв. Роль живых организмов в почвообразовании. Пути активизации естественного почвообразовательного процесса: применение органических и бактериальных удобрений, смешанных посевов сельскохозяйственных культур, агролесомелиораций и др.
2	<b>Технологии фиторемедиации</b>	Общие представления о фиторемедиации как системе технологий очистки окружающей среды от органических и неорганических поллютантов с помощью растений и ассоциированных с ними микроорганизмов. Современные инструменты фиторемедиации: фитоэкстракция, ризофильтрация, ризодеградация, фитодеградация, фитоволотализация, фитогидравлика, фитостабилизация. Использование фиторемедиации для очистки твердых, жидких и воздушных субстратов. Стратегии подбора видов растений для разных технологий

		фиторемедиации. Создание трансгенных растений с определенными физиолого-биохимическими свойствами, способствующими накоплению поллютантов.
3	<b>Биологические методы очистки сточных вод</b>	Биологическое окисление как метод очистки сточных вод от органических соединений. Состав биоценоза, осуществляющего биологическое окисление. Методы биологической очистки сточных вод в естественных условиях: почвенная очистка, биологические пруды, биоплато. Методы биологической очистки сточных вод в искусственных условиях: биофильтры, аэротенки, окситенки, погружные биофильтры, биотенки-биофильтры, анаэробные биофильтры.
4	<b>Биологическая рекультивация нарушенных земель</b>	Классификация промышленных отвалов по происхождению: отвалы добывающей промышленности; отвалы перерабатывающей промышленности; прочие отвалы. Направления рекультивации нарушенных земель. Подбор металло-, соле- и кислотоустойчивых растений для проведения биологической рекультивации промышленных отвалов. Подбор устойчивых древесных и кустарниковых пород для рекультивации отвалов с учетом следующих показателей: быстрота роста, высокая продуктивность растительного сообщества, морозостойкость, засухоустойчивость, толерантность к низкому уровню почвенного плодородия. Возможности селекции новых форм растений для биологической рекультивации промышленных отвалов.
5	<b>Зеленые технологии в урбанистике</b>	Ответные реакции растений на действие дымогазовых выделений промышленных предприятий. Анатомо-морфологические и физиологические особенности дымо- и газо-устойчивых растений. Селекция новых форм дымо- и газоустойчивых растений. Технологии «Зеленые крыши». Биологические основы озеленения заводских территорий.
6	<b>Получение биотоплива</b>	Общие представления о биотопливе как особой категории топлива, источником которого является возобновляемый биологический материал. Виды биотоплива: твердое, жидкое, газообразное. Отличия биотоплива от традиционных видов топлива. Виды растительного сырья, используемого для производства биотоплива. Технологии получения биоэтанола, биодизеля, биогаза. Достоинства и недостатки. Экологические проблемы производства биотоплива.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем модуля (зач.ед.): 15  
Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																											
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)			Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)										
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*			Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*						
1	Экологизация земледелия	20	6	0	6	0	14	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю			
2	Технологии фиторемедиации	24	6	0	6	0	18	14	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0
3	Биологические методы очистки сточных вод	16	4	0	4	0	12	9	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0
4	Биологическая рекультивация нарушенных земель	16	4	0	4	0	12	6	0	6	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0
5	Зеленые технологии в урбанистике	12	4	0	4	0	8	2	0	2	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0
6	Получение биотоплива	16	6	0	6	0	10	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>104</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>74</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>108</b>	<b>30</b>				<b>78</b>	В т.ч. промежуточная аттестация																	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрены

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
1	1	Экологические проблемы современной аграрной деятельности. Влияние средств химизации на биологические свойства почв.	2
1	2-3	Пути активизации современного почвообразовательного процесса.	4
2	4	Использование фиторемедиации для очистки загрязненных почв	2
2	5-6	Использование фиторемедиации для очистки загрязненных водных объектов	4
3	7-8	Методы биологической очистки сточных вод	4
4	9	Биологический этап рекультивации техногенно нарушенных земель: общая характеристика	2
4	10	Лесная рекультивация нарушенных земель	2
5	11-12	Зеленые технологии в урбанистике	4
6	13-14	Получение биоэтанола	4
6	15	Получение биодизеля	2
<b>Всего:</b>			<b>30</b>

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Подбор металло-, соле- и кислотоустойчивых растений для проведения биологической рекультивации промышленных отвалов.
2. Возможности селекции новых форм растений для биологической рекультивации промышленных отвалов.
3. Научные основы подбора устойчивых древесных и кустарниковых пород для рекультивации техногенно нарушенных земель с учетом природно-климатических особенностей.

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

1. Основные технологии озеленения территорий промышленных предприятий.
2. Технологии «green roofs»: проблемы и перспективы.
3. Возможности генной инженерии для создания газоустойчивых растений.

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

**4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**

Не предусмотрено

**4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**

Не предусмотрено

**4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**

Не предусмотрено

**4.4.1. Примерная тематика контрольных работ:**

Мини-контрольная № 1: Технологии фиторемедиации

Мини-контрольная № 2: Биологические методы очистки сточных вод

Мини-контрольная № 3: Виды биотоплива

**4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**

- Экологические проблемы современной аграрной деятельности.

- Пути активизации естественного почвообразовательного процесса.

**5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ**

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
1. Экологизация земледелия				*	*							
2. Технологии фиторемедиации				*								
3. Биологические методы очистки сточных вод				*								
4. Биологическая рекультивация нарушенных земель					*							
5. Зеленые технологии в урбанистике				*								
6. Получение биотоплива				*								

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)**

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 9.1.Рекомендуемая литература

Расчет экзemplярности исходя из 12 человек

##### 9.1.1.Основная литература

1. Микроэлементы в окружающей среде: биогеохимия, биотехнология и биоремедиация / под ред. М.Н.В. Прасада, К. С. Саджвана, Р. Найду ; пер. с англ. Д. И. Башмакова и А. С. Лукаткина. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. 815 с. Доступен on-line: [http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o\\_18222#1](http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_18222#1)
2. Чибрик Т. С., Лукина Н. В., Филимонова Е. И., Глазырина М. А. Экологические основы и опыт биологической рекультивации нарушенных промышленностью земель. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2011. 268 с.
3. Gupta A.K., Yunus M., Pandey P.K. Bioremediation: Ecotechnology for the Present Century // Enviro News Archives International Society of Environmental Botani, India. V. 9 (2). Интернет-ресурс: [http://isebindia.com/01\\_04/03-04-2.html](http://isebindia.com/01_04/03-04-2.html)

##### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Miller R.R. Phytoremediation. Technology Overview Report. GWRTAC, 1996. Интернет-ресурс: [https://clu-in.org/download/toolkit/phyto\\_o.pdf](https://clu-in.org/download/toolkit/phyto_o.pdf)
2. Summaru Report of Workshop on Phytoremediation research needs. U.S. Department of Energy. Santa Rosa, California, 1994. Интернет-ресурс: [http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/26/036/26036815.pdf](http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/26/036/26036815.pdf)
3. Gupta A.K., Yunus M., Pandey P.K. Bioremediation: Ecotechnology for the Present Century // Enviro News Archives International Society of Environmental Botani, India. V. 9 (2). Интернет-ресурс: [http://isebindia.com/01\\_04/03-04-2.html](http://isebindia.com/01_04/03-04-2.html)
4. Susarla S., Medina V.F., McCutcheon S.C. Phytoremediation: An Ecological Solution to Organic Chemical Contamination. Ecological Engineering. 2002. 18: 647-658. [www.elsevier.com/locate/ecoleng](http://www.elsevier.com/locate/ecoleng)
5. Grato P.L., Prasad M.N.V., Cardoso P.F., Lea P.J., Azevedo R.A. Phytoremediation: green technology for the clean up of toxic metals in the environment // Braz. J Plant Physiol. 2005. V. 17 (1). P. 53-64. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-04202005000100005>
6. LeDuc D.L., Terry N. Phytoremediation of toxic trace elements in soil and water // J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 2005. V. 32. P. 514-520. DOI: [10.1007/s10295-005-0227-0](https://doi.org/10.1007/s10295-005-0227-0)
7. McGrath S.P., Zhao F., Lombi E. Plant and Rhizosphere Processes Involved in Phytoremediation of Metal-Contaminated Soils. Plant & Soil. 2001. 232(1-2): 207-214. DOI <https://doi.org/10.1023/A:101035870>
8. Brownfields and urban agriculture: interim guidelines for safe gardening practice. US: US Environmental Protection Agency, 2011. 24 p. Интернет-ресурс: [https://www.epa.gov/sites/production/.../bf\\_urban\\_ag.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/.../bf_urban_ag.pdf)

#### 9.2.Методические разработки

Физиологические основы устойчивости растений к неблагоприятным факторам : учеб.-метод. пособие : направления "Биология", "Экология и природопользование", специальности "Биология", "Экология" / М-во образования и науки РФ, Урал. федер. ун-т им. первого президента России Б. Н. Ельцина [Биол. фак., кафедра физиологии и биохимии растений ; сост. Г. Г. Борисова,



М. Г. Малева, Н. В. Чукина] .— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2011 .— 59, [1] с. — Библиогр.: с. 57-60.

### 9.3. Программное обеспечение

Не используется

### 9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.unep.or.jp/ietc/Publications/Freshwater/FMS2/4.asp>

<https://rtfd.clu-in.org/public/phyto/bib/>

<http://biblioclub.ru/index.php?page=search>

### 9.5. Электронные образовательные ресурсы

Борисова, Галина Григорьевна. Учебно-методический комплекс дисциплины "Растение и стресс" [Электронный ресурс] / Г. Г. Борисова, М. Г. Малева, Н. В. Чукина ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Экология и природопользование" [и др.]. — Электрон. дан. (43,8 Мб). — Екатеринбург : [б. и.], 2008.

Борисова, Галина Григорьевна. Учебно-методический комплекс дисциплины "Использование и охрана вод" / Г. Г. Борисова ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Экология и природопользование" [и др.]. — Электрон. дан. (2,21 Мб). — Екатеринбург : [б. и.], 2007.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Практические занятия (семинары) проводятся в аудитории, оснащённой мультимедийным оборудованием.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе дисциплины

### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

#### 6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: не предусмотрены		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1.0		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
1. Участие в семинарских занятиях	III, 1-10	20
2. Коллоквиум	III, 3	15
2. Подготовка презентации	III, 7	15
3. Выполнение домашней работы	III, 5	10
4. Мини-контрольная работа №1	III, 4	15

5. Мини-контрольная работа №2	III, 6	15
6. Мини-контрольная работа №3	III, 9	10
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.5</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрены</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта не предусмотрено**

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 3	1

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2  
к рабочей программе дисциплины**

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3  
к рабочей программе дисциплины**

**8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, зна-	Студент демонстрирует аналитические знания:	Студент может самостоятельно извлекать

	ние-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не проводится

## 8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

#### Примерные тестовые задания для проведения мини-контрольной № 1:

##### Технологии фиторемедиации

1. Установите соответствие между понятиями, отражающими процессы (1–5) и их характеристики (а–д).

Названия процессов:

1) ризодеградация; 2) фитодеградация; 3) ризофилтратция; 4) фитоэкстракция; 5) фитоволо-таллизация.

Характеристика процессов:

а) корневой системой растений вместе с питательными веществами поглощаются как неорганические, так и органические токсиканты и осуществляется их последующая транслокация в надземные органы растений;

б) представляет собой адсорбцию и последующий транспорт токсикантов корнями растений;

в) при помощи экссудатных ферментов осуществляется деградация органических субстратов, находящихся в почве, до более низкомолекулярных и легкоусвояемых растениями соединений;

г) технология основана на возможности растений осуществлять ферментативную деградацию органических токсикантов путем характерных для растительных клеток метаболических превращений;

д) сущность метода заключается в выделении в воздух токсикантов, которые довольно успешно проникают в корневую систему, после их соответствующего транспорта в надземные органы.

2. Растения, аккумулирующие элемент прямо пропорционально его содержанию в среде, называются \_\_\_\_\_.

3. Растения, накапливающие элемент даже при низком его количестве в среде обитания, называются \_\_\_\_\_.

4. Растения, не реагирующие повышением содержания элемента в тканях даже при его избытке в среде, называются \_\_\_\_\_.

5. Какой метод фиторемедиации предпочтителен в случае поверхностного загрязнения почвы тяжелыми металлами и радионуклидами: а) фитоэкстракция; б) фитогидравлика; в) фитоволотализация; г) фитодеградация; д) ризофилтрация.

6. Какой метод фиторемедиации предпочтителен в случае загрязнения поверхностных вод (водоемов) тяжелыми металлами и радионуклидами: а) фитоэкстракция; б) фитогидравлика; в) фитоволотализация; г) фитодеградация; д) ризофилтрация.

7. Какой метод фиторемедиации предпочтителен в случае загрязнения больших площадей почвы или местности высокими концентрациями алифатических, ароматических и полициклических углеводородов, фенолов, гербицидов (твердых и жидких фаз): а) фитоэкстракция б) фитогидравлика в) фитоволотализация г) фитодеградация; д) ризофилтрация.

## **Примерные тестовые задания для проведения мини-контрольной № 2:**

### **Биологические методы очистки сточных вод**

1. Из микроорганизмов в процессах биологического окисления участвуют:

- а) только автотрофные микроорганизмы; б) только гетеротрофные микроорганизмы;
- в) как автотрофные, так и гетеротрофные микроорганизмы.

2. Оптимальной температурой для аэробных процессов, происходящих в очистных сооружениях, является: а) 10-20°C; б) 20-30°C; в) 30-40°C.

3. Биологическая очистка является наиболее эффективной:

а) в кислой среде; б) в среде, рН которой близко к нейтральным значениям; в) в щелочной среде.

4. К методам биологической очистки сточных вод в естественных условиях относятся:

- а) почвенная очистка; б) биофильтры и аэротенки; в) биологические пруды.

5. К методам биологической очистки сточных вод в искусственных условиях относятся: а) почвенная очистка; б) биофильтры и аэротенки; в) биологические пруды.

6. В результате почвенной очистки одновременно решаются две основные задачи:

- а) минерализация внесенных органических веществ; б) дегумификация; в) обеззараживание.

7. Высшая водная растительность значительно ускоряет процесс самоочищения водных объектов: а) только от органических веществ; б) только от неорганических веществ; в) как от органических, так и от неорганических веществ.

8. В аэротенках и окситенках: а) активная биомасса закреплена на неподвижном материале, а сточная вода тонким слоем скользит по материалу загрузки; б) активная биомасса находится в

воде в свободном (взвешенном состоянии); в) сочетаются оба варианта расположения биомассы.

9. В погружных биофильтрах и аэротенках с заполнителями: а) активная биомасса закреплена на неподвижном материале, а сточная вода тонким слоем скользит по материалу загрузки; б) активная биомасса находится в воде в свободном (взвешенном состоянии); в) сочетаются оба варианта расположения биомассы.

10. Активным илом называют: а) осадок сточных вод; б) активную биомассу; в) донные отложения.

### Примерные тестовые задания для проведения мини-контрольной № 3:

#### Виды биотоплива

1. Установите соответствие между видами растительного сырья и получаемыми из них видами биотоплива:

а) отходы растениеводства	1) биоэтанол
б) микроскопические водоросли	2) биодизель
в) масличные культуры	3) биогаз
г) каучуконосные растения	4) водород
д) древесина, сахарный тростник	5) углеводороды

2. Назовите в правильной последовательности основные стадии ферментативного способа получения биодизельного топлива:

а) переэтерификация; б) обработка сырья метиловым спиртом; в) ферментативный гидролиз; г) разделение реакционной смеси.

3. Установите соответствие между видами биотоплива и компонентами, которые входят в его состав:

а) газохол	1) метиловые эфиры высших жирных кислот
б) биогаз	2) смесь углеводородов
в) биодизель	3) метан
г) бионефть	4) биоэтанол

4. Назовите в правильной последовательности основные этапы переработки сахарного тростника для получения биоэтанола:

а) стерилизация; б) брожение; в) гидролиз; г) механическая обработка; д) отделение целлюлозы от сладкого сока; е) перегонка; ж) концентрирование сока.

5. Выберите из предложенного перечня название процесса, в результате которого получают автомобильное биотопливо с наиболее высоким октановым числом: а) биометагенез; б) ацетогенез; в) спиртовое брожение; г) ацетон-бутиловое брожение; д) переэтерификация; е) ректификация.

6. Установите соответствие между видами биотоплива и микроорганизмами, при участии которых осуществляется биоконверсия растительной биомассы:

а) газохол	1) метанобразующие бактерии
б) биогаз	2) бактерии рода <i>Clostridium</i>
в) биобутанол	3) азотфиксирующие бактерии
г) биоводород	4) дрожжи и плесени

8. Выберите из предложенного перечня название процесса, который осуществляется в аэробных условиях: а) биометагенез; б) прямая конверсия в тепловую энергию; в) ацетон-бутиловое брожение; г) ацетогенез.

9. Выберите из предложенного перечня масла, которые наиболее часто используют для производства биодизеля: а) подсолнечное; б) соевое; в) рапсовое; г) кукурузное; д) горчичное; е) льняное; ж) сурепное.

10. Назовите ферменты, с помощью которых реализуются технологии получения водорода:  
а) гидрогеназа; б) сукцинатредуктаза; в) нитрогеназа; г) аминотрансфераза.

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Экологические проблемы современной аграрной деятельности. Влияние средств химизации на биологические свойства почв.
2. Роль живых организмов в почвообразовании.
3. Пути активизации естественного почвообразовательного процесса: применение органических и бактериальных удобрений, смешанных посевов сельскохозяйственных культур, агролесомелиораций и др.
4. Основные инструменты фиторемедиационных технологий, их особенности
5. Принципы подбора растений для осуществления ремедиации загрязненных почв и водных объектов.
6. Возможности использования аккумулятивной способности растений по отношению к тяжелым металлам для очистки поверхностных и сточных вод.
7. Преимущества и недостатки использования разных технологий фиторемедиации.
8. Биологическое окисление как метод очистки сточных вод от органических соединений. Состав биоценоза, осуществляющего биологическое окисление.
9. Методы биологической очистки сточных вод в естественных условиях: почвенная очистка, биологические пруды, биоплато.
10. Методы биологической очистки сточных вод в искусственных условиях: биофильтры, аэротенки, окситенки, погружные биофильтры, биотенки-биофильтры, анаэробные биофильтры.
11. Сущность и основные особенности биологического этапа рекультивации техногенных образований
12. Классификация промышленных отвалов.
13. Влияние промышленных отвалов на состояние окружающей среды.
14. Проблемы восстановления фиторазнообразия на нарушенных землях.
15. Лесная рекультивация: принципы подбора древесных пород и кустарников.
16. Биологическая рекультивация золоотвалов
17. Биологическая рекультивация отвалов, образованных при добыче угля.
18. Технологии «green roofs».
19. Принципы и технологии озеленения территорий промышленных предприятий.
20. Основные виды биологического топлива.
21. Виды растительного сырья, используемого для получения биологического топлива.
22. Преимущества внедрения технологий биоконверсии, предназначенных для получения энергии из биомассы:
23. Основные этапы технологии получения биоэтанола, биодизеля и биогаза.
24. Проблемы, связанные с биоконверсией растительного сырья в топливо.

### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено

### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используются

### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются

### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются