

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Биотехнология и сельское хозяйство БЗ.ДВ.6

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Ионова Н.Э.

**Рецензент(ы):**

Багаева Т.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Алимova Ф. К.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2016

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Ионова Н.Э. Кафедра биохимии и биотехнологии отделение биологии и биотехнологии , Natalia.Ionova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Курс дисциплины "Сельскохозяйственная биотехнология" включает вопросы биохимии и молекулярной биологии взаимоотношений растений и фитопатогенов, основные элементы биотехнологического процесса получения биологических средств защиты растений. На занятиях даются углубленные знания о получении биологических удобрений, рассматриваются процессы развития новых направлений сельскохозяйственной биотехнологии, в том числе, вермикомпостирования. Получение трансгенных растений и трансплантацию эмбрионов в животноводстве.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.6 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.4 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

М2.В.4. Учащиеся должны иметь знания по ботанике, физиологии растений, микробиологии.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	обладает способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	обладает способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике
ПК-1 (профессиональные компетенции)	обладает способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

-современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий;

-молекулярные механизмы создания медицинских препаратов на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики, понимать принципы всех технологий;

2. должен уметь:

понимать принципы всех сельскохозяйственных технологий.

3. должен владеть:

навыками работы с литературой;

применения полученных знаний для разработки новых и совершенствования перспективных препаратов для сельского хозяйства.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Молекулярное сельское хозяйство. Биохимия и молекулярная биология взаимоотношения растений и микроорганизмов.	7	1	2	0	2	тестирование
2.	Тема 2. Создание новых сортов сельскохозяйственных культурных растений устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам.	7	2	2	0	2	презентация
3.	Тема 3. Клональное микроразмножение растений in vitro.	7	3	2	0	4	тестирование
4.	Тема 4. Парасексуальная гибридизация для получения новых гибридов сельскохозяйственных растений	7	4	2	0	2	дискуссия

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Биотехнологические основы регуляции воспроизводства сельскохозяйственных животных	7	5	2	0	0	дискуссия
6.	Тема 6. Биотехнология кормовых препаратов для сельского хозяйства	7	6	2	0	2	дискуссия
7.	Тема 7. Биотехнология ферментных препаратов	7	7	2	0	2	дискуссия
8.	Тема 8. Бактериальные удобрения и энтомопатогенные препараты для сельского хозяйства	7	8	2	0	2	тестирование
9.	Тема 9. Молочнокислые бактерии - основа препаратов пробиотического действия для животноводства и птицеводства	7	9	2	0	2	презентация
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			18	0	18	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Молекулярное сельское хозяйство. Биохимия и молекулярная биология взаимоотношения растений и микроорганизмов.

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Молекулярное сельское хозяйство. Биохимия и молекулярная биология взаимоотношения растений и паразитов. Горизонтальная патосистема. Вертикальная патосистема. Сверхчувствительность.

###### *лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Выделение и определение основных групп микроорганизмов с поверхности разных органов растений.

##### Тема 2. Создание новых сортов сельскохозяйственных культурных растений устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам.

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Способы получения высоко толерантных растений к широкому спектру неблагоприятных факторов. Этапы создания эффективных генноинженерных конструкций для растений устойчивых к насекомым, грибам, бактериям и вирусам, абиотическим стрессам. Получение высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур, улучшение качества и пищевой ценности растительной продукции.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Определение устойчивости зерновых культур к тяжелым металлам по индексу длины корней

**Тема 3. Клональное микроразмножение растений in vitro.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Преимущества, методы и основные этапы клонального микроразмножения растений. Влияние генетических, физиологических, физических и гормональных факторов на микроразмножение растений. Разные подходы применяемые для ускоренного получения микроклонов растений.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Получение растений-регенерантов in vitro

**Тема 4. Парасексуальная гибридизация для получения новых гибридов сельскохозяйственных растений**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Культура протопластов: методы изоляции, применение изолированных протопластов, условия культивирования. техника парасексуальной гибридитизации. Физический и химические методы индукции слияния протопластов. Основные характеристики соматических гибридов.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Выделение и культивирование протопластов мезофилла листа.

**Тема 5. Биотехнологические основы регуляции воспроизводства сельскохозяйственных животных**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биотехнология в воспроизводстве и селекции сельскохозяйственных животных. Половая охота и основные схемы ее синхронизации. Эмбриональная инженерия. Трансплантация эмбрионов. Стимуляция суперовуляции, регулирование пола. Межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных.

**Тема 6. Биотехнология кормовых препаратов для сельского хозяйства**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные направления биотехнологии кормовых препаратов. Биотехнологические основы получения кормовых белков. Кормовые белки из водорослей, микроскопических грибов. Группы микроорганизмов ? продуцентов незаменимых аминокислот. Технология получения микробных липидов.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Глубинное культивирование бактерий в лабораторном ферментере

**Тема 7. Биотехнология ферментных препаратов**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Классификация ферментов основанная на механизме их действия. Применение разных групп ферментов в разных отраслях промышленности и сельского хозяйства. Технология ферментных препаратов. Глубинный и поверхностный методы производства ферментов. Основные виды микроорганизмов и ферментные препараты на их основе. Иммуобилизация ферментов. Общая характеристика и методы иммуобилизации ферментов.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Выделение из почвы микроорганизмов, продуцирующих гидролитические ферменты

**Тема 8. Бактериальные удобрения и энтомопатогенные препараты для сельского хозяйства**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биотехнология препаратов для сельского хозяйства. Энтомопатогенные препараты на основе бактерий, грибов и вирусов. Бактериальные удобрения на основе азотфиксирующих микроорганизмов.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Выделение актиномицетов, продуцирующих антибиотики

**Тема 9. Молочнокислые бактерии - основа препаратов пробиотического действия для животноводства и птицеводства**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные преимущества пробиотических препаратов применяемых в сельскохозяйственной практике. Микрофлора пищеварительного тракта и её функции. Нормальная микрофлора организма и патогенные микроорганизмы. Механизмы, препятствующие колонизации патогенной микрофлорой тела животного.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Выделение молочнокислых бактерий

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Молекулярное сельское хозяйство. Биохимия и молекулярная биология взаимоотношения растений и микроорганизмов.	7	1	подготовка к дискуссии	3	дискуссия
				подготовка к тестированию	3	тестирование
2.	Тема 2. Создание новых сортов сельскохозяйственных культурных растений устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам.	7	2	подготовка к презентации	6	презентация
3.	Тема 3. Клональное микроразмножение растений in vitro.	7	3	подготовка к тестированию	6	тестирование
4.	Тема 4. Парасексуальная гибридизация для получения новых гибридов сельскохозяйственных растений	7	4	подготовка к дискуссии	6	дискуссия
5.	Тема 5. Биотехнологические основы регуляции воспроизводства сельскохозяйственных животных	7	5	подготовка к дискуссии	6	дискуссия
6.	Тема 6. Биотехнология кормовых препаратов для сельского хозяйства	7	6	подготовка к дискуссии	6	дискуссия
7.	Тема 7. Биотехнология ферментных препаратов	7	7	подготовка к дискуссии	6	дискуссия

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Бактериальные удобрения и энтомопатогенные препараты для сельского хозяйства	7	8	подготовка к тестированию	6	тестирование
9.	Тема 9. Молочнокислые бактерии - основа препаратов пробиотического действия для животноводства и птицеводства	7	9	подготовка к презентации	6	презентация
	Итого				54	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины "Сельскохозяйственная биотехнология" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: проблемные лекции, лекции визуализации, практические занятия: мозговые штурмы, дискуссии, использование мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике. Встреча с приглашенным специалистом в области кормопроизводства.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Молекулярное сельское хозяйство. Биохимия и молекулярная биология взаимоотношения растений и микроорганизмов.

дискуссия , примерные вопросы:



Перечислите типы симбиоза по характеру отношений между организмами: 1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_ Перечислите типы симбиоза по обязательности симбиотической связи между организмами: 1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_  
Перечислите типы симбиоза по расположению микросимбионта относительно макросимбионта : 1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ Укажите форму взаимоотношений, при которой существование одного или обоих партнеров невозможно без сожителя: 1. паразитизм 2. симбиоз 3. комменсализм 4. хищничество 5. мутуализм 6. полупаразитизм 7. антагонизм 8. конкуренция 9. аменсализм Укажите форму сожительства, приносящую пользу одному партнеру и безразличную другому (3 варианта ответа): 1. Паразитизм 2. симбиоз 3. комменсализм 4. хищничество 5. мутуализм 6. синокия 7. полупаразитизм 8. антагонизм 9. конкуренция 10. сотрапезничество Продолжите формулировку: Многокомпонентная система сожительства макросимбионта и нескольких микросимбиотов ? это \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Соотнесите виды растений и клеток с компонентами их симбиогенного происхождения: 1.Лишайники 1.археи + бактерии 2.эукариотическая клетка 2. риниофиты + грибы арбускулярной микоризы 3. наземные растения 3. грибы + зеленые водоросли (+ цианобактерии) Соотнесите характеристику микроорганизма и тип экологической: 1. виды с высокой конкурентной способностью, наиболее эффективно использующие субстрат (ресурсы) 1. L-стратеги 2. быстро адаптирующиеся виды к неблагоприятным условиям среды 2. K-стратеги 3. виды с высокой скоростью роста и освоением новых субстратов 3. R-стратеги Одновременное присутствие в популяции почвенных микроорганизмов форм способных к симбиозу и асимбиотических форм называется: 1. Случайный аменсализм 2. Многофункциональный антагонизм 3. Экотипический полиморфизм Допишите названия растительных экологических ниш микроорганизмов: 1. поверхность и ткани зеленых вегетирующих органов растений - \_\_\_\_\_ 2. корень и прилегающую к нему почву - \_\_\_\_\_ 3. поверхность почек ? \_\_\_\_\_ 4. поверхности и ткани семян и плодов - \_\_\_\_\_ Укажите бактерии, лучше развивающиеся в ризосфере: 1. граммотрицательные 2. грамположительные На какой стадии развития растения наблюдается максимальное развитие ризосферной микрофлоры: 1. Всходы 2. Ювенильный период 3. Вегетативный период 4. Цветение и плодоношение 5. Старение Какой из гормонов, выделяемый микроорганизмами, способствует лучшему развитию корневой системы растений: 1. Ауксин 2. Цитокинин 3. Гиббереллин 4. АБК Вещества, выполняющие функцию связывания и транспорта ионов железа в клетки *Pseudomonas*: 1. Ионофоры 2. Транспозоны 3. Сидерофоры 4. Каналоформеры Укажите факторы, влияющие на заселение растений бактериями *Pseudomonas* (4 вар. ответа): 1. Адгезия на корнях 2. Проникновение в межклетники 3. Хемотаксис 4. Вирулентность 5. Наличие специфических белков рецепторов 6. Конкуренциоспособность 7. Высокая скорость размножения

тестирование , примерные вопросы:

Задания открытого типа : 1. Дайте определение понятий "биообъект" и "биотехнологический процесс". 2. Основные виды средств защиты роста растений, созданные биотехнологическими методами, преимущества и недостатки их применения. 3. Виды микроорганизмов, используемых для производства средств защиты растений. 4. Микроорганизмы, используемые для создания стимуляторов роста растений. 5. Преимущества и особенности применения бактериальных биопрепаратов. 6. Виды биоудобрений, созданных с использованием микроорганизмов. 7. Микроорганизмы, способные к биологической фиксации атмосферного азота. 8. Роль арбускулярных микориз в фосфорном питании растений. 9. Микробиотехнологии производства фосфорных удобрений.

## **Тема 2. Создание новых сортов сельскохозяйственных культурных растений устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам.**

презентация , примерные вопросы:

Эксперименты по изменению окраски цветков декоративных растений и качества растит. продукции Использование растений в качестве ?биореакторов?

## **Тема 3. Клональное микроразмножение растений in vitro.**

тестирование , примерные вопросы:

При клональном микроразмножении потомство обладает генетической \_\_\_\_\_.  
Получение организмов из единичных клеток путем митотических делений называется \_\_\_\_\_. Дифференциация из соматических клеток зародышеподобных структур называется \_\_\_\_\_. Аморфная масса тонкостенных паренхимных клеток, не имеющая строго определенной анатомической структуры, называется \_\_\_\_\_.  
Оздоровление посадочного материала путем повышения температуры называется \_\_\_\_\_.  
Фрагмент ткани или органа, помещенный на питательную среду, называется \_\_\_\_\_.  
Расположите в правильной последовательности стадии образования эмбриоида при соматическом эмбриогенезе 1. проросток 2. седцевидная 2. глобула 3. торпедо  
Подавление роста и развития пазушных почек при наличии верхушечной меристемы называется \_\_\_\_\_.  
Питательные среды для культур растительных клеток отличаются от питательных сред для микроорганизмов и клеток животных обязательным наличием: 1. углеводов 2. соединений азота и фосфора 3. сыворотки из эмбрионов телят 4. фитогормонов

#### **Тема 4. Парасексуальная гибридизация для получения новых гибридов сельскохозяйственных растений**

дискуссия , примерные вопросы:

Виды и разнообразие соматических гибридов.

#### **Тема 5. Биотехнологические основы регуляции воспроизводства сельскохозяйственных животных**

дискуссия , примерные вопросы:

Клонирование и трансгенез - техника переноса экзогенной ДНК через клетки зародыша в целый новый организм. Клонирование отдельных органов и тканей (терапевтическое клонирование)

#### **Тема 6. Биотехнология кормовых препаратов для сельского хозяйства**

дискуссия , примерные вопросы:

Биотехнология кормовых антибиотиков.

#### **Тема 7. Биотехнология ферментных препаратов**

дискуссия , примерные вопросы:

Типы и характеристика носителей для иммобилизации ферментов.

#### **Тема 8. Бактериальные удобрения и энтомопатогенные препараты для сельского хозяйства**

тестирование , примерные вопросы:

Технология получения препаратов клубеньковых бактерий

#### **Тема 9. Молочнокислые бактерии - основа препаратов пробиотического действия для животноводства и птицеводства**

презентация , примерные вопросы:

Моющие пробиотики для создания и поддержания здоровой микрофлоры в местах содержания животных. Микроорганизмы, используемые для производства моющих пробиотиков.

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

1. Цели и задачи биотехнологии. Этапы становления биотехнологии.
2. Понятие биообъекта и биотехнологического процесса.
3. Основные виды средств защиты роста растений, созданные биотехнологическими методами, преимущества и недостатки их применения.
4. Виды микроорганизмов, используемых для производства средств защиты растений.
5. Микроорганизмы, используемые для создания стимуляторов роста растений.
6. Преимущества и особенности применения бактериальных биопрепаратов.
7. Виды биоудобрений, созданных с использованием микроорганизмов.

8. Микроорганизмы, способные к биологической фиксации атмосферного азота. Роль арбускулярных микориз в фосфорном питании растений.
9. Микробиотехнологии производства фосфорных удобрений.
10. Преимущества использования бактериальных удобрений.
11. Способы получения кормовых белковых препаратов из дрожжей.
12. Биотехнологические особенности производства белковых концентратов из бактерий
13. Какие виды микроскопических грибов используют для получения кормовых белков
14. Преимущество микробиологического получения кормовых препаратов незаменимых аминокислот и витаминов по сравнению с их химическим синтезом.
15. Особенности микробиотехнологий получения кормовых липидных препаратов
16. Виды микроорганизмов составляющие эпифитную микрофлору сельскохозяйственных растений?
17. Роль молочнокислых микроорганизмов как основы для производства пробиотиков
18. Виды микроорганизмов входящие в состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных и птиц.
19. Что представляют собой пробиотические препараты и в чем ценность их использования в животноводстве и птицеводстве?
20. Основные этапы технологии производства пробиотических препаратов.
21. Микробные препараты применяющиеся для улучшения процесса заквашивания растительных кормов.
22. Основные механизмы стимулирующего действия низких концентраций антибиотиков на организм животного.
23. Виды микроорганизмов используемые для получения кормовых антибиотиков.
24. Требования, предъявляемые к антибиотикам, используемым для стимуляции роста животных.
25. Виды микроорганизмов используются для производства антибиотиков и ферментных препаратов, используемых в животноводстве.

### **7.1. Основная литература:**

1. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растит. происхожд.: Учеб. / О.А.Неверова, А.Ю. Просеков и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 318 с.  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=363762> ЭБС "Знаниум"
2. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.Н. Новиков [и др.]; под ред. Н.Н. Третьякова. - М.: КолосС, 2005. - 654 с. 10 экз.

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб. пособие для студентов, обучающихся по агроном. специальностям / Е.К. Бунтукова, В.М. Пахомова. - Казань: [Б.и.], 2004. - 82с. 3 экз.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

- Биотехнология - <http://www.biotechnolog.ru>  
интернет-журнал Коммерческая биотехнология - <http://cbio.ru/>  
Molbiol.ru - <http://molbiol.ru/>  
Мой геном: научно-популярный портал о генетике - [mygenome.ru](http://mygenome.ru)  
Научно-информационный журнал Биофайл - <http://biofile.ru/bio/16287.html>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Биотехнология и сельское хозяйство" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного 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), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Компьютер с выходом в интернет, мультимедийный проектор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника .

Автор(ы):

Ионова Н.Э. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Багаева Т.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.