

Министерство образования и науки Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 13 » _____ 10 _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
(наименование дисциплины)

«СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»

Направление подготовки **06.04.01 «Биология»**

Программа подготовки **«Биотехнология»**

Уровень высшего образования **«Магистратура»**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	5/180	18	-	36	90	экзамен – 36 ч., курс. работа
Итого:	5/180	18	-	36	90	экзамен – 36 ч., курс. работа

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Сельскохозяйственной биотехнологии» являются: овладение подходами, функциями, закономерностями и принципами биотехнологии, используемыми в сфере сельского хозяйства и агропромышленного комплекса; изучение методов и технологий для повышения продуктивности культивируемых растений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Сельскохозяйственная биотехнология» является дисциплиной по выбору вариативной части. Необходимыми требованиями к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося для освоения данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин являются:

- представления об основах биотехнологии, ботаники, физиологии растений и биохимии;
- базовые представления об основных теоретических и прикладных направлениях биологии.

Эти навыки и теоретические знания формировались при предшествовавшей подготовке бакалавров, а также новых магистерских курсах: «Биологии клеток и тканей», «Современные проблемы биологии» и «Современная экология и глобальные экологические проблемы».

Теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Бионанотехнологии», научно-исследовательская практика и подготовка магистерской диссертации.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

Знать:

- (ПК-1) фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, определяющих профиль программы магистратуры;

Уметь:

- (ОПК-3) использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач;

Владеть:

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Задачи сельскохозяйственной биотехнологии.	3	1-2	2		4		4		2/33%		
2	Генетика и генная инженерия в биотехнологии растений.	3	3-4	1		4		10		4/80%		
3	Получение устойчивых форм растений к неблагоприятным экологическим факторам.	3	4-6	1		4		10		4/80%		
4	Биотехнология в животноводстве. Трансплантация эмбрионов. Клонирование, получение химерных и трансгенных животных.	3	6	2				11			рейтинг-контроль №1	
5	Классификация вакцин и технология их приготовления.	3	7-8	2		4		11		2/33%		
6	Биотехнология кормовых препаратов. Производство удобрений, кормовых белков, незаменимых аминокислот, витаминов и кормовых липидов.	3	9-11	2		6		12		4/50%		
7	Получение биотоплива. Технология производства биогаза.	3	11-12	2		2		10			Рейтинг-контроль №2	
8	Биотехнология симбиотической азотфиксации.	3	13-15	2		6		7		4/50%		
9	Разложение ксенобиотиков в природных и искусственных условиях.	3	15-18	4		6		15	Защита курсов. работы	4/40%	рейтинг-контроль №3	
Всего:				18		36	-	90	курсов. работа	24/44 %	3 р/к., экзамен 36 час.	

4.1. Теоретический курс.

Задачи сельскохозяйственной биотехнологии. Экологическая доктрина Российской Федерации, ее научное обеспечение. Задачи биотехнологии в повышении производства экологически чистой продукции. Биотехнологические методы улучшения экологической обстановки в животноводстве. Получение трансгенных животных и растений, экологическая характеристика используемого подхода.

Биологический метод защиты растений в сельском хозяйстве. Экологическая генетика и эпигенетика в растениеводстве.

Генетика и геновая инженерия в биотехнологии растений. Основы селекции *in vivo* и *in vitro*. Получение гаплоидных культур и гибридизация *in vitro*. Повышение фотосинтетической продуктивности растений. Использование биоинженерии и селекции в получении экологически пластичных высокоурожайных сортов растений. Получение устойчивых форм растений к неблагоприятным экологическим факторам.

Биотехнология в животноводстве и ветеринарной медицине. Биотехнологический контроль воспроизводства животных. Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма тела животного. Клонирование животных. Получение химерных и трансгенных животных. Классификация вакцин и технология их приготовления. Новые направления в создании вакцин. Методы выделения, концентрирования и высушивания микроорганизмов и продуктов микробного синтеза.

Биотехнология кормовых препаратов, получение биотоплива. Извлечение полезных веществ из сточных вод и отходов. Производство удобрений, кормов для животных. Получение кормовых белков, незаменимых аминокислот, витаминов и кормовых липидов. Пищевая ценность и характеристика белка одноклеточных организмов. Утилизация отходов молочной промышленности. Утилизация отходов целлюлозно-бумажной промышленности. Микробиологическое разложение лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы. Утилизация крахмала и сахаров. Промышленное производство этанола и фруктозы. Технология производства биогаза. Технологическая схема переработки отходов животноводства в биогаз. Стадии деградации органических соединений при производстве метана. Характеристика биогазовых установок по технико-экономическим показателям. Состояние переработки отходов в биотопливо в мире.

Биотехнология симбиотической азотфиксации. Симбиозы растений с цианобактериями. Бобово-ризобияльный симбиоз. Генетика и эволюция симбиотических азотфиксирующих биосистем.

Разложение ксенобиотиков в природных и искусственных условиях. Понятие ксенобиотиков, их химическая характеристика. Строение и механизм действия пестицидов: инсектицидов, гербицидов, дефолиантов. Характер миграции ксенобиотиков в воде, почве и воздушной среде. Основные виды ксенобиотиков, устойчивость их к биodeградации. Стадии биodeградации ксенобиотиков в окружающей среде. Приостановка деградации почв, восстановление и повышение их плодородия. Характеристика основных групп микроорганизмов по способности перерабатывать ксенобиотики. Разложение хлорорганических пестицидов и стерилизующих средств. Биологическое разложение поверхностно-активных веществ. Пути ферментного превращения ароматических соединений в катехол и протокатехоат. Пути разложения катехола и протокатехоата. Характеристика субстратной специфичности микроорганизмов. Основы метаболической биodeградации ксенобиотиков. Способы расширения субстратной специфичности средствами генетики, селекции и геновой инженерии. Способы увеличения продуктивности штаммов. Использование плазмидных векторов в изменении генома микроорганизмов, осуществляющих биodeградацию. Манипуляции с целлюлазными генами. Биоэкстракция радионуклеидов и тяжелых металлов из почвы и воды.

4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия предназначены для закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях.

Примерная тематика лабораторных работ:

1. Технология искусственного опыления в селекции растений (1 час).
2. Кастрация цветков, как подготовительный этап к искусственному опылению (1 час).
3. Изучение цикла развития ржавчины и мучнистой росы по гербарии и микропрепаратам (1 час).
4. Строение гербицидов. Пути их биологического разложения (2 часа).
5. Микрклональное размножение декоративных растений (1 час).
6. Технология размножения луковичных парными чешуями (1 час).
7. Получение гаплоидной культуры пыльников (1 час).
8. Культура меристем (1 ч).
9. Выведение из состояния глубокого физиологического покоя при обработке гиббереллином (1 час).
10. Методы стратификации и скарификации семян (1 час).
11. Размножение химерных форм растений (1 часа).
12. Определение нитрифицирующей активности почвы (6 часа).
13. Технология получения вакцин (4 часа).
14. Биоэкстракция из почвы тяжелых металлов (6 часа).

15. Разложение целлюлозы культурой сапротрофных грибов (6 часа)
 16. Выполнение расчетов по курсовому проектированию (2 часа).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, используемые при реализации содержания учебной дисциплины «Сельскохозяйственная биотехнология»:

Технология	Сущность
Технологии объяснительно-иллюстративного обучения:	
Технология формирования приемов учебной работы	В основе данной технологии лежит информирование, просвещение студентов и организация их репродуктивной деятельности с целью выработки как общеучебных (организационных, интеллектуальных, информационных и др), так и специальных (предметных) умений. Как правило- это усвоение и воспроизведение готовой учебной информации с использованием средств наглядности (схемы, таблица, алгоритм выполнения работы, карта, мультимедийные учебники и т.д.)
Технологии личностно-ориентированного (адаптивного) обучения:	
Технология дифференцированного обучения	Смысл дифференцированного обучения состоит в том, чтобы, зная индивидуальные особенности каждого студента (уровень подготовки, развития, особенность мышления, познавательный интерес к предмету), определить для него наиболее целесообразный и эффективный вид деятельности, формы работы и типы заданий.
Технология коллективного взаимообучения	Организация учебной работы студентов в парах (группах), что способствует развитию у них самостоятельности и коммуникативных умений.
Технология модульного обучения	Сущность модульной технологии – в самостоятельном со стороны студента или с помощью преподавателя достижении конкретных целей учебно-познавательной деятельности в процессе работы со специально разработанным модулем, т.е. функциональным блоком, включающим в себя содержание и способы овладения этим содержанием.
Технология формирования учебной деятельности	Учебная деятельность рассматривается как особая форма учебной активности студентов, направленная на приобретение знаний с помощью решения разработанной преподавателем системы учебных задач и тестов как формы контроля знаний.
Технология учебно-игровой деятельности	Игра рассматривается как прием обучения, направленный на моделирование реальной действительности и мотивацию учебной деятельности; как один из видов коллективной работы. Различают: имитационные игры (имитационные (ролевые) игры, деловые игры, игровые ситуации, игровые приемы, игровое проектирование индивидуального технологического процесса) и неимитационные (учебные) игры (кроссворды, ребусы, олимпиады и т.п.)
Технология творческого развития (ТРИЗ-технология)	ТРИЗ-теория решения изобретательских задач – технология творчества, основанная на ускорении изобретательского (исследовательского) процесса, исключив из него элементы случайности.
Технология коммуниктивно-диалоговой деятельности	Технология, требующая от преподавателя творческого подхода к организации учебного процесса в организации лекций пресс-конференций, лекций с запланированными ошибками, проблемных лекций, поисковой лабораторной работы, семинаров, дискуссий, СРС с литературой, эвристических бесед, круглых столов, коллоквиумов)
Технология проектной деятельности	Смысл данной технологии состоит в организации исследовательской деятельности студентов основанной на их способности самостоятельно добывать информацию, находить нестандартные решения локальных, региональных, а иногда глобальных учебных проблем.
Технология «Case study»	Технология, основанная на разборе практических ситуаций.

	Результат достигается за счет методической проработанности конкретных ситуаций, используемых для обсуждения или других учебных целей.
Технология «критического мышления»	Термин «технология» в данном случае не подразумевает алгоритмическую заданность. В данном случае, это, скорее, открытая система стратегий, обуславливающих процесс формирования самостоятельного, критически мыслящего специалиста.
Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	Представляют собой совокупность технологий, обеспечивающих фиксацию информации, ее обработку и информационные обмены (передачу, распространение, раскрытие). К ИКТ относят компьютеры, программное обеспечение и средства электронной связи.
Технология контекстного обучения	Рассматривается как форма активного обучения, предназначенная для применения в высшей школе, ориентированная на профессиональную подготовку студентов и реализуемая посредством системного использования профессионального контекста, постепенного насыщения учебного процесса элементами профессиональной деятельности.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ:

Контрольные вопросы по разделам программы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Вопросы рейтинг- контроля

1 рейтинг-контроль:

Задачи сельскохозяйственной биотехнологии. Задачи биотехнологии в повышении производства экологически чистой продукции. Биотехнологические методы улучшения экологической обстановки в животноводстве. Биологический метод защиты растений в сельском хозяйстве. Экологическая генетика и эпигенетика в растениеводстве. Основы селекции *in vivo* и *in vitro*. Получение гаплоидных культур и гибридизация *in vitro*. Повышение фотосинтетической продуктивности растений. Получение устойчивых форм растений к неблагоприятным экологическим факторам. Биотехнологический контроль воспроизводства животных. Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма тела животного. Клонирование животных. Получение химерных и трансгенных животных.

2 рейтинг-контроль:

Классификация вакцин и технология их приготовления. Новые направления в создании вакцин. Методы выделения, концентрирования и высушивания микроорганизмов. Пищевая ценность и характеристика белка одноклеточных организмов. Утилизация отходов молочной промышленности. Утилизация отходов целлюлозно-бумажной промышленности. Микробиологическое разложение лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы. Утилизация крахмала и сахаров. Промышленное производство этанола и фруктозы. Технология производства биогаза.

3 рейтинг-контроль:

Биотехнология симбиотической азотфиксации. Генетика и эволюция симбиотических азотфиксирующих биосистем. Разложение ксенобиотиков в природных и искусственных условиях. Строение и механизм действия гербицидов и дефолиантов. Стадии биодеградации ксенобиотиков в окружающей среде. Разложение хлорорганических пестицидов и стерилизующих средств. Биологическое разложение поверхностно-активных веществ. Характеристика субстратной специфичности микроорганизмов. Способы расширения субстратной специфичности средствами генетики, селекции и геной инженерии. Способы увеличения продуктивности штаммов. Биоэкстракция радионуклеидов и тяжелых металлов из почвы и воды.

Темы курсовых работ:

1. Клонирование в технологии виноградарства.

2. Микрочеренкование хвойных *in vitro*.
3. Химерные формы растений. Особенности их получения и размножения.
4. Использование биометода борьбы с вредителями в растениеводстве.
5. Биоэкстракция нефтепродуктов из почвы.
6. Биоэкстракция радионуклеидов из почвы.
7. Биоэкстракция тяжелых металлов из окружающей среды.
8. Производство биогаза из отходов растениеводства.
9. Переработка отходов животноводства.
10. Технология размножения луковичных парными чешуями.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Сельскохозяйственная биотехнология»:

1. Задачи сельскохозяйственной биотехнологии. Экологическая доктрина Российской Федерации, ее научное обеспечение.
2. Задачи биотехнологии в повышении производства экологически чистой продукции.
3. Биотехнологические методы улучшения экологической обстановки в животноводстве.
4. Получение трансгенных животных и растений, экологическая характеристика используемого подхода.
5. Биологический метод защиты растений в сельском хозяйстве.
6. Экологическая генетика и эпигенетика в растениеводстве.
7. Генетика и геновая инженерия в биотехнологии растений. Основы селекции *in vivo* и *in vitro*.
8. Получение гаплоидных культур и гибридизация *in vitro*.
9. Повышение фотосинтетической продуктивности растений.
10. Использование биоинженерии и селекции в получении экологически пластичных высокоурожайных сортов растений.
11. Биотехнология в животноводстве и ветеринарной медицине. Биотехнологический контроль воспроизводства животных. Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма тела животного.
12. Клонирование животных. Получение химерных и трансгенных животных.
13. Классификация вакцин и технология их приготовления. Новые направления в создании вакцин.
14. Методы выделения, концентрирования и высушивания микроорганизмов и продуктов микробного синтеза.
15. Извлечение полезных веществ из сточных вод и отходов. Производство удобрений, кормов для животных.
16. Получение кормовых белков, незаменимых аминокислот, витаминов и кормовых липидов. Пищевая ценность и характеристика белка одноклеточных организмов.
17. Утилизация отходов молочной промышленности.
18. Утилизация отходов целлюлозно-бумажной промышленности. Микробиологическое разложение лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы.
19. Утилизация крахмала и сахаров. Промышленное производство этанола и фруктозы.
20. Технология производства биогаза. Технологическая схема переработки отходов животноводства в биогаз. Стадии деградации органических соединений при производстве метана. Характеристика биогазовых установок. Состояние переработки отходов в биотопливо в мире.
21. Биотехнология симбиотической азотфиксации. Симбиозы растений с цианобактериями. Бобово-ризобиальный симбиоз.
22. Генетика и эволюция симбиотических азотфиксирующих биосистем.
23. Разложение ксенобиотиков в природных и искусственных условиях. Понятие ксенобиотиков, их химическая характеристика.
24. Строение и механизм действия пестицидов: инсектицидов, гербицидов, дефолиантов.
25. Характер миграции ксенобиотиков в воде, почве и воздушной среде.
26. Основные виды ксенобиотиков, устойчивость их к биodeградации. Стадии биodeградации ксенобиотиков в окружающей среде.
27. Приостановка деградации почв, восстановление и повышение их плодородия.
28. Характеристика основных групп микроорганизмов по способности перерабатывать ксенобиотики.
29. Разложение хлорорганических пестицидов и стерилизующих средств.
30. Биологическое разложение поверхностно-активных веществ.
31. Пути ферментного превращения ароматических соединений в катехол и протокатехоат.
32. Пути разложения катехола и протокатехоата.
33. Характеристика субстратной специфичности микроорганизмов. Основы метаболической биodeградации ксенобиотиков.

34. Способы расширения субстратной специфичности средствами генетики, селекции и генной инженерии.
35. Способы увеличения продуктивности штаммов. Использование плазмидных векторов в изменении генома микроорганизмов, осуществляющих биodeградацию. Манипуляции с целлюлазными генами.
36. Биоэкстракция радионуклеидов и тяжелых металлов из почвы и воды.

Самостоятельная работа студентов

Усвоение курса "Сельскохозяйственная биотехнология" обеспечивается систематической самостоятельной работой студентов в соответствии с тематическим планом.

Контроль знаний студентов осуществляется при проведении рейтинг-контроля, защите лабораторных работ, курсовой работы, результаты которых учитываются при сдаче экзамена.

Вопросы для контроля выполнения самостоятельной работы студентов:

1. Какие биотехнологические методы могут улучшить экологическую обстановку в животноводстве и растениеводстве?
2. В чём сущность экологической генетики и эпигенетики?
3. В чём принципиальное отличие селекции *in vivo* и *in vitro*?
4. Значение гаплоидных культур.
5. Как проводят гибридизацию *in vitro*?
6. Возможно ли повышение фотосинтетической продуктивности растений на основе генной инженерии?
7. Как осуществляют биотехнологический контроль воспроизводства животных?
8. Как получают химерных и трансгенных животных?
9. Классификация вакцин и технология их приготовления.
10. Какие существуют методы выделения, концентрирования и высушивания микроорганизмов?
11. Охарактеризуйте пищевую ценность белка одноклеточных организмов.
12. Какие стадии проходит микробиологическое разложение лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы?
13. Технология производства биогаза.
14. На основе чего основана биотехнология симбиотической азотфиксации?
15. Как проходит разложение ксенобиотиков в природных и искусственных условиях?
16. Обоснуйте связь строения и механизма действия гербицидов и дефолиантов.
17. Перечислите стадии биodeградации ксенобиотиков в окружающей среде.
18. Как проходит разложение хлороорганических пестицидов и стерилизующих средств?
19. Как осуществляется биологическое разложение поверхностно-активных веществ?
20. Что такое «субстратная специфичность» микроорганизмов? Как можно расширить субстратную специфичность средствами генетики, селекции и генной инженерии?
21. Какие существуют способы увеличения продуктивности штаммов?
22. Что такое «биоэкстракция»? Как проходит процесс биоэкстракции радионуклеидов и тяжелых металлов из почвы и воды?

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

а) основная литература:

1. Biotechnology (Биотехнология) [Эл. рес.] : уч.-мет. пос./ Рябкова Г.В. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012, 152 с. - ISBN 978-5-7882-1327-9.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213279.html>
2. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Эл. рес.] / Р. Шмид ; пер. с нем. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015, 327 с., - ISBN 978-5-9963-2407-1.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html>
3. Дистанционная подготовка биотехнологов: элементы виртуальной образовательной среды [Эл. рес.] / Калёнов С.В., Панфилов В.И., Кузнецов А.Е.; под редакцией Чирковой Р.Г. - М. : ДМК Пресс, 2014. - 94 с., - ISBN 978-5-97060-149-5.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601495.html>

б) дополнительная литература:

1. Биотехнология: теория и практика: учебное пособие для вузов по специальности 020201 "Биология" /Загоскиной Н. В., Назаренко Л. В. [и др.]; Москва: Оникс, 2009. — 493 с.— ISBN 978-5-488-02173-0.
2. Кузнецов А. Е. [и др.] Прикладная экобиотехнология: уч. пос. для вузов по специальности "Биотехнология": в 2 т. /Москва: Бином. Лаборатория знаний, ISBN 978-5-9963-0151-5. - Т. 1. — 2010. — 629 с., — ISBN 978-5-9963-0152-2
3. Кузнецов А. Е. [и др.] Прикладная экобиотехнология: уч. пос. для вузов по специальности "Биотехнология": в 2 т. /Москва: Бином. Лаборатория знаний, ISBN 978-5-9963-0151-5. - Т. 2. - 2010 г., 485 с.,— ISBN 978-5-9963-0153-9
4. Сазыкин Ю. О., Орехов С. Н., Чакалева И. И. Биотехнология: учебное пособие для вузов по специальности 060108 (040500) "Фармация"; под ред. Катлинского А. В. — 2-е изд., стер. — Москва: Академия, 2007. — 254 с.: ил., табл. — (Высшее профессиональное образование, Медицина) — ISBN 978-5-7695-4040-0.
5. Генетика и селекция сельскохозяйственных животных [Элек. Рес.] / Козлов Ю. Н., Костомахин Н. М. - М.: КолосС, 2009 г., 264 с., - ISBN: 978-5-9532-0701-0
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207010.html>

в) периодические издания:

1. журнал «Биотехнология»
2. журнал «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии»

г) интернет-ресурсы:

1. <http://www.genetika.ru/journal/> (архив журнала «Биотехнология»)
2. <http://www.biorosinfo.ru/archive/journal/> (архив журнала «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии»)
3. biodan.narod.ru - "БиоДан" - Биология от Даны. Новости и обзоры по биологии, экологии. Проблемы и теории. Есть тематические выпуски, фотогалереи, биографии великих ученых, спецсловарь.

8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

- **программно-методические материалы** (ФГОС III+ поколения и учебный план по направлению подготовки 06.04.01 «Биология»);
- **учебно-методические материалы** (учебники; методические пособия; тесты.);
- **аудиовизуальные** (презентации)

Обучение по дисциплине «Сельскохозяйственная биотехнология» осуществляется на базе:

- Аудитории 127-а/1 для проведения лекций и лабораторных занятий, оснащенной переносным мультимедиа-проектором HITACHI CP-S240, экраном, переносным ноутбуком ACER. Лабораторное оборудование для проведения лабораторных занятий: Фотоэлектрокалориметр КФК-3, водяная баня Sky Line TW -2, магнитная мешалка ММ-5, эл.весы ВСЛ – 60/0.1А, термостат ТС-80 «НИИМЦ», холодильник, центрифуга LNC-3000 Bio San, автопипеточные дозаторы.
- Аудитории 315/1 для проведения лекций, лабораторных занятий, оснащенной переносным мультимедиа-проектором HITACHI CP-S240, экраном, переносным ноутбуком ACER. Лабораторное оборудование для проведения лабораторных занятий: вытяжной шкаф, посуда, реактивы.
- Аудитории 332/1 для проведения лекций и лабораторных занятий, оснащенной переносным мультимедиа-проектором HITACHI CP-S240, экраном, переносным ноутбуком ACER. Лабораторное оборудование для проведения лабораторных занятий: климатическая камера SANYO MLR-351, автоклав Tuttnauer 2540 EK, сухожаровой шкаф ГП-40-3, сухожаровой шкаф BINDER FED 115, термостат ТС-80 М, микроскоп Микмед – 1 вар. 2-20 – 10 шт. Для самостоятельной работы используются компьютерные классы кафедры и библиотеки с доступом к ресурсам Интернета.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.04.01 «Биология», программа «Биотехнология».

Рабочую программу составил: Князьков И.Е., к.б.н., доцент каф. биологии и экологии _____

Рецензент: *к.б.н. Зав. каф. биологии и экологии Шарова* _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 5/1 от 13.10 2015 года.

Зав. кафедрой биологии и экологии _____ Трифонова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 06.04.01 «Биология»

протокол № 1/1 от 13.10 2015 года.

Председатель комиссии _____ Трифонова Т.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**


Рабочая программа одобрена на 2017-18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 29 от 19.06.17 года

Заведующий кафедрой  Т. А. Тригорова

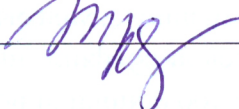
Рабочая программа одобрена на 2018-19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 24 от 15.06.18 года

Заведующий кафедрой  Т. А. Тригорова

Рабочая программа одобрена на 2019-20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 27 от 17.06.19 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____