

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

Направление подготовки 06.04.01 «Биология»

Программы подготовки «Биотехнология»

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
III	5, 180	18	–	36	90	Экзамен – 36 ч.
Итого	5, 180	18	–	36	90	Экзамен – 36 ч.

Владимир 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Экологическая биотехнологии» являются: овладение подходами, функциями, закономерностями и принципами экологической биотехнологии, изучение методов и экозащитных технологий.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Данная дисциплина относится к основной части профессионального цикла. Необходимыми требованиями к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося для освоения данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей) являются:

- представления об основах биотехнологии и биохимии;
- базовые представления об основных теоретических и прикладных направлениях биологии.

Эти навыки и теоретические знания формировались при изучении «Биологии клеток и тканей», «Современных проблем биологии» и «Современная экология и глобальные экологические проблемы».

Теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: «Бионанотехнологии», «Сельскохозяйственная биотехнология», 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:

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)

##### «Экологическая биотехнология»:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	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	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	<b>Задачи экологической биотехнологии:</b> повышение производства экологически чистой продукции, экологическая селекция, улучшение экологической обстановки.	3	2						4			контрольная работа
2	Экологическая характеристика методов биотехнологии и генной инженерии. Экологическая генетика и эпигенетика.	3	1				4		4		4/80 %	контрольная работа
3	Морские фермы. Приостановка деградации почв, биоэкстракция радионуклеидов и тяжелых металлов. Биологический метод защиты растений.	3					4		8		4/100 %	Защита лаб. работы, презентации
4	<b>Окружающая среда и биотехнология.</b> Стадии переработки отходов. Биологический контроль за системами микробиологической переработки отходов. Биологическая очистка воды и воздуха.	3	3				4		8		2/28 %	Защита лаб. работы, рейтинг-контроль №1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	<b>Разложение ксенобиотиков в природных и искусственных условиях.</b> Понятие ксенобиотиков, их химическая характеристика. Характер миграции ксенобиотиков в окружающей среде. Стадии биodeградации ксенобиотиков. Пути ферментного превращения	3	2				2		10		2/50 %	контроль ная работа
6	<b>Генетика и генная инженерия в экологической биотехнологии.</b> Характеристика субстратной специфичности микроорганизмов, способы ее расширения.	3	2				2		6		2/50 %	Защита лаб. работы
7	Способы увеличения продуктивности штаммов. Плазмидные вектора в изменении генома микроорганизмов.	3	2						6			Рейтинг- контроль №2
8	<b>Практические аспекты экобиотехнологий.</b> Извлечение полезных веществ из сточных вод и отходов. Производство удобрений, кормов для животных.	3	2				4		6			Защита лаб. работы, контроль ная работа
9	Утилизация отходов молочной и целлюлозно-бумажной промышленности. Промышленное производство этанола и фруктозы.	3	2				4		8		4/67 %	Защита лаб. работы, презента- ции
10	Технология производства биогаза. Стадии деградации органических соединений при производстве метана. Характеристика биогазовых установок по технико-экономическим показателям.	3	2				4		10		3/50 %	контроль ная работа, презента- ции
11	<b>Разработка проектов по очистке сточных вод и утилизации отходов.</b> Стадии разработки проекта, его структура. Анализ экономической целесообразности внедрения проекта.	3					8		20		6/75 %	Защита курсовой работы, рейтинг- контроль №3
Всего:			18	-	-	-	36	-	90		27/50 %	3 р/к., экзамен 36 час.

#### **4.1. Теоретический курс.**

1. **Задачи экологической биотехнологии.** Экологическая доктрина Российской Федерации, ее научное обеспечение. Задачи биотехнологии в повышении производства экологически чистой продукции. Использование биоинженерии и селекции в получении экологически пластичных высокоурожайных сортов растений. Приостановка деградации почв, восстановление и повышение их плодородия. Биотехнологические методы улучшения экологической обстановки в животноводстве. Получение трансгенных животных и растений, экологическая характеристика используемого подхода. Морские фермы для производства ценной продукции: производство спирулины и моллюсков. Биоэкстракция радионуклеидов и тяжелых металлов из почвы и воды. Биологический метод защиты растений в сельском хозяйстве. Экологическая генетика и эпигенетика в растениеводстве.

2. **Окружающая среда и биотехнология.** Стадии переработки отходов. Аэробная переработка отходов. Перколяционные фильтры. Активный ил, его применение в экотехнологиях. Принцип работы и устройства колонного эрлифтного ферментера. Принцип «псевдооживленного слоя». Переработка отходов от производства красителей. Стадия анаэробного разложения биоотходов. Типы реакторов для переработки отходов животноводческих ферм. Биологический контроль за системами микробиологической переработки отходов. Контроль за патогенностью. Характеристика методов окисления и мембранной фильтрации воды. Биологическая очистка воды. Классификация биофильтров: аэротенки, окситенки, метатенки, водорослевые фильтры. Биологическая очистка воздуха.

3. **Разложение ксенобиотиков в природных и искусственных условиях.** Понятие ксенобиотиков, их химическая характеристика. Характер миграции ксенобиотиков в воде, почве и воздушной среде. Основные виды ксенобиотиков, устойчивость их к биodeградации. Стадии биodeградации ксенобиотиков в окружающей среде. 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.

4. **Генетика и генная инженерия в экологической биотехнологии.** Характеристика субстратной специфичности микроорганизмов. Основы метаболической биodeградации ксенобиотиков. Способы расширения субстратной специфичности средствами генетики, селекции и генной инженерии. Способы увеличения продуктивности штаммов. Основы селекции штаммов-суперпродуцентов. Использование плазмидных векторов в изменении генома микроорганизмов, осуществляющих биodeградацию. Манипуляции с целлюлазными генами.

5. **Практические аспекты экобиотехнологий.** Извлечение полезных веществ из сточных вод и отходов. Производство удобрений, кормов для животных. 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.

6. **Разработка проектов по очистке сточных вод и утилизации отходов.** Предпроектный сбор информации. Стадии разработки проекта, его структура. Анализ экономической целесообразности внедрения проекта. Защита курсовой работы.

#### 4.2. Перечень тем лабораторных работ.

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

*Примерная тематика лабораторных работ:*

1. Экологический риск геноинженерных методов. Подготовка докладов и составление таблицы рисков (4 ч.).
2. Биологический метод борьбы с вредителями. Изучение особенностей строения и цикла развития фитосейулюсы и фитомизы (2 ч.).
3. Бациллы и др. микроорганизмы при борьбе с вредителями растений. (2 ч.).
4. Строение хлороорганических пестицидов. Пути их биологического разложения (2 ч.).
5. Определение самоочищающей способности воды (2 ч.).
6. Изучение популяции почвенных микроорганизмов на пробах различного уровня загрязнения (4 ч.).
7. Изучение популяции микроорганизмов донных отложений (2 ч.).
8. Клонирование популяции бактерий на средах с разными источниками углеводного питания (4 ч.).
9. Изучение популяции микроорганизмов активного ила (2 ч.).
10. Составление технологической схемы очистки воды (4 ч.).
11. Выполнение расчетов по курсовому проектированию (8 ч.).

#### 4.3. Темы курсовых работ:

1. Использование биометода борьбы с вредителями в растениеводстве.
2. Биологическая очистка сточных вод предприятия.
3. Морские фермы в производстве ценной пищевой продукции.
4. Биоэкстракция нефтепродуктов из почвы.
5. Биоэкстракция радионуклеидов из почвы.
6. Биоэкстракция тяжелых металлов из окружающей среды.
7. Производство биогаза из отходов растениеводства.
8. Переработка отходов животноводства.

**5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**, используемые при реализации содержания учебной дисциплины «Экологическая биотехнологии»:

Технология	Сущность
<b>Технологии объяснительно-иллюстративного обучения:</b>	
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.)
<b>Технологии личностно-ориентированного (адаптивного) обучения:</b>	
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 коммуникативно-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:

### **6.1. Тематика рейтинг-контроля.**

Тематика контрольных работ (3 рейтинг-контролей):

1. Задачи биотехнологии в повышении производства экологически чистой продукции. Приостановка деградации почв, восстановление и повышение их плодородия. Биоэкстракция радионуклеидов и тяжелых металлов из почвы и воды. Получение трансгенных животных и растений, экологическая характеристика используемого подхода. Биологический метод защиты растений в сельском хозяйстве. Экологическая генетика и эпигенетика в растениеводстве. Стадии переработки отходов. Аэробная переработка отходов. Активный ил, его применение в экотехнологиях. Принцип работы и устройства колонного эрлифтного ферментера. Принцип «псевдооживленного слоя». Стадия анаэробного разложения биоотходов. Типы реакторов для переработки отходов животноводческих ферм. Биологический контроль за системами микробиологической переработки отходов. Характеристика методов окисления и мембранной фильтрации воды. Биологическая очистка воды и воздуха. Классификация биофильтров.
2. Понятие ксенобиотиков, их химическая характеристика. Характер миграции ксенобиотиков в воде, почве и воздушной среде. Стадии биodeградации ксенобиотиков в окружающей среде. Характеристика основных групп микроорганизмов по способности перерабатывать ксенобиотики. Пути ферментного превращения ароматических соединений в катехол и протокатехоат. Пути разложения катехола и протокатехоата. Способы расширения субстратной специфичности микроорганизмов средствами генетики, селекции и геной инженерии. Способы увеличения продуктивности штаммов. Использование плазмидных векторов в изменении генома микроорганизмов, осуществляющих биodeградацию.
3. Извлечение полезных веществ из сточных вод и отходов. Производство удобрений, кормов для животных. 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.

### **1.2. Вопросы к экзамену:**

4. Экологическая доктрина Российской Федерации, ее научное обеспечение. Задачи биотехнологии в повышении производства экологически чистой продукции.
5. Использование биоинженерии и селекции в получении экологически пластичных высокоурожайных сортов растений.
6. Приостановка деградации почв, восстановление и повышение их плодородия. Биоэкстракция радионуклеидов и тяжелых металлов из почвы и воды.
7. Биотехнологические методы улучшения экологической обстановки в животноводстве.



8. Получение трансгенных животных и растений, экологическая характеристика используемого подхода.
9. Морские фермы для производства ценной продукции: производство спирулины и моллюсков.
10. Биологический метод защиты растений в сельском хозяйстве.
11. Экологическая генетика и эпигенетика в растениеводстве.
12. Стадии переработки отходов.
13. Аэробная переработка отходов. Перколяционные фильтры. Активный ил, его применение в экотехнологиях.
14. Принцип работы и устройства колонного эрлифтного ферментера. Принцип «псевдооживленного слоя».
15. Переработка отходов от производства красителей.
16. Стадия анаэробного разложения биоотходов.
17. Типы реакторов для переработки отходов животноводческих ферм.
18. Биологический контроль за системами микробиологической переработки отходов. Контроль за патогенностью.
19. Характеристика методов окисления и мембранной фильтрации воды.
20. Биологическая очистка воды. Классификация биофильтров: аэротенки, окситенки, метатенки, водорослевые фильтры. Биологическая очистка воздуха.
21. Понятие ксенобиотиков, их химическая характеристика. Характер миграции ксенобиотиков в воде, почве и воздушной среде.
22. Основные виды ксенобиотиков, устойчивость их к биодegradации. Стадии биодegradации ксенобиотиков в окружающей среде. Характеристика основных групп микроорганизмов по способности перерабатывать ксенобиотики. Основы метаболической биодegradации ксенобиотиков.
23. Разложение хлорорганических пестицидов и стерилизующих средств. Биологическое разложение поверхностно-активных веществ.
24. Пути ферментного превращения ароматических соединений в катехол и протокатехоат.
25. Пути разложения катехола и протокатехоата.
26. Характеристика субстратной специфичности микроорганизмов. Способы расширения субстратной специфичности средствами генетики, селекции и генной инженерии.
27. Способы увеличения продуктивности штаммов. Основы селекции штаммов-суперпродуцентов.
28. Использование плазмидных векторов в изменении генома микроорганизмов, осуществляющих биодegradацию. Манипуляции с целлюлазными генами.
29. Извлечение полезных веществ из сточных вод и отходов. Производство удобрений, кормов для животных. Пищевая ценность и характеристика белка одноклеточных организмов.
30. Утилизация отходов молочной промышленности.
31. Утилизация отходов целлюлозно-бумажной промышленности. Микробиологическое разложение лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы.
32. Утилизация крахмала и сахаров. Промышленное производство этанола и фруктозы.
33. Технология производства биогаза. Технологическая схема переработки отходов животноводства в биогаз.
34. Стадии дегradации органических соединений при производстве метана. Характеристика биогазовых установок по технико-экономическим показателям. Состояние переработки отходов в биотопливо в мире.
35. Разработка проектов по очистке сточных вод и утилизации отходов. Предпроектный сбор информации.
36. Стадии разработки проекта по очистке сточных вод, его структура. Анализ экономической целесообразности внедрения проекта.

### 6.3. Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине “Экологическая биотехнология”

Усвоение курса "Экологическая биотехнологии" обеспечивается систематической самостоятельной работой студентов в соответствии с тематическим планом.

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

№ п/п	Тема	Форма контроля
1.	Задачи экологической биотехнологии.	контрольная работа
2.	Окружающая среда и биотехнология. Стадии переработки отходов.	Защита лабор. работы, рейтинг-контроль №1
3.	Разложение ксенобиотиков в природных и искусственных условиях.	Защита лабор. работы, контрольная работа
4.	Генетика и генная инженерия в экологической биотехнологии.	Рейтинг-контроль №2, презентации
5.	Практические аспекты экобиотехнологий.	Защита лабор. работы, контрольная работа
6.	Разработка проектов по очистке сточных вод и утилизации отходов.	Рейтинг-контроль №3, Защита курсовой работы

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

### а) основная 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., Градова Н. Б. Научные основы экобиотехнологии: учебное пособие для вузов по специальности "Биотехнология" и направлению "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" /Москва: Мир, 2006. — 503 с. — ISBN 5-03-003765-9.
3. Кузнецов А. Е. [и др.] Прикладная экобиотехнология: уч. пос. для вузов по специальности "Биотехнология": в 2 т. /Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2010. — ISBN 978-5-9963-0151-5. - Т. 1. — 2010. — 629 с., — ISBN 978-5-9963-0152-2
4. Кузнецов А. Е. [и др.] Прикладная экобиотехнология: уч. пос. для вузов по специальности "Биотехнология": в 2 т. /Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2010.— ISBN 978-5-9963-0151-5. - Т. 2. — 2010.— 485 с.,— ISBN 978-5-9963-0153-9
5. Терентьев В. И., Павловец Н. М. Биотехнология очистки воды: в 2 ч. /Санкт-Петербург: Гуманистика, Ч. 1. — 2003. — 270 с.— ISBN 5-86050-183-8.

### Электронные ресурсы:

1. Томсон А.Э. Торф и продукты его переработки: монография/ Томсон А.Э., Наумова Г.В.— Минск: Белорусская наука, 2009. — 328 с.— ISBN 978-985-08-1096-0  
<http://www.iprbookshop.ru/12324.html>
2. Тарантул В.З. Толковый биотехнологический словарь. Русско-английский / Тарантул В.З. — М.: Языки славянских культур, 2009. — 936 с.— ISBN 978-5-9551-0342-6  
<http://www.iprbookshop.ru/15162.html>

3. Саркисов О.Р. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды: учебное пособие/ Саркисов О.Р., Любарский Е.Л., Казанцев С.Я.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 231 с.— ISBN 978-5-238-02251-2  
<http://www.iprbookshop.ru/12831.html>
4. Солдатенков А.Т. Пестициды и регуляторы роста. Прикладная органическая химия/ Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Ле Туан А.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 223 с.— ISBN 978-5-9963-2249-7  
<http://www.iprbookshop.ru/4590.html>
5. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов: учебник/ Позняковский В.М.— Саратов: Вузовское образование, 2014. — 453 с.— ISBN 2227-8397  
<http://www.iprbookshop.ru/4175.html>
6. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов: учебное пособие/ И.А. Рогов [и др.]. — Саратов: Вузовское образование, 2014.— 226 с.— ISSN 2227-8397  
<http://www.iprbookshop.ru/4176.html>
7. Акимова Т.А. Экология. Человек — Экономика — Биота — Среда: учебник/ Акимова Т.А., Хаскин В.В.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 495 с.— ISBN 978-5-238-01204-9  
<http://www.iprbookshop.ru/12832.html>
8. Промышленная безопасность и экология: сборник материалов IX сессии школы-семинара/ Р.В. Петинов [и др.]. — Саров: Российский федеральный ядерный центр — ВНИИЭФ, 2010.— 133 с.— ISSN 2227-8397  
<http://www.iprbookshop.ru/18456.html>

**б) дополнительная литература:**

1. Комов В. П., Шведова В. Н. Биохимия: учебник для вузов по направлению 655500 Биотехнология /3-е изд., стер. — Москва: Дрофа, 2008. — 639 с. — ISBN 978-5-358-04872-0.
2. Плакунов В. К. Основы энзимологии: учебное пособие для вузов по направлениям "Биология", "Экология и природопользование", "Химическая технология и биотехнология" /Москва: Логос, 2001. — 127 с.— ISBN 5-94010-027-9.
3. 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.
4. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия: учебное пособие для вузов по направлению "Биология" и специальностям "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология" /2-е изд., испр. и доп. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. — 496 с.— ISBN 5-94087-098-8.

**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»)

1. [biodan.narod.ru](http://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):**

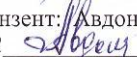
- **программно-методические материалы** (ФГОС ВПО и учебный план по направлению подготовки 060401 Биология (квалификация (степень) "магистр"));
- **учебно-методические материалы** (учебники; методические пособия; тесты.);
- **и другие средства обучения:**

#### **Классификация электронных ресурсов:**

Вспомогательные электронные ресурсы для СРС (сборники документов и материалов, хрестоматии, энциклопедии, справочники, аннотированные указатели научной и учебной литературы, научные публикации преподавателей, материалы конференций).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Общая биология»

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

Рецензент: Авдонина А. М., к.б.н., доцент каф. Экономики Владимирского филиала РАНХиГС 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 11 от 14 декабря 2015 года.

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 06.03.01 «Биология»

протокол № 4 от 14 декабря 2015 года.

/ Председатель комиссии  Трифонова Т.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_