

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



«*А.А. Панфилов*» 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ»**

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	81	Экзамен – 45 ч.
Итого	5, 180	18	–	36	81	Экзамен – 45 ч.

Владимир 2015

*Handwritten signature*

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Технология биологически активных веществ» являются: овладение закономерностями и принципами получения биологически активных соединений для пищевой и фармацевтической промышленности, освоение методов анализа и технологиями производства культур продуцентов.

## **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 «Клеточной инженерии растений» и «Биотехнологии в пищевой промышленности».

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)

«Технология биологически активных веществ»:

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>Рост клеток in vitro, основные закономерности.</b> Потребность прокариот в элементах питания.  Потребность растительных культивируемых клеток в элементах минерального питания. Фототрофная и гетеротрофная культура.	3		-	-	-	2	-	3			Защита лаб. работы
2	Основные показатели роста культивируемых клеток. Методы их определения.	3	2				4		1		3/50 %	Защита лаб. работы
3	Биотехнологические показатели эффективности культивирования.	3					2		2		2/100 %	Защита лаб. работы
4	Популяционные взаимодействия между клетками в ферментере.  Основы смешанного культивирования клеток разных видов. Значение смешанных культур в биотехнологии.	3	2				2		2			контроль ная работа
5	<b>Регуляция активности клеточного метаболизма.</b> Регуляция синтеза и активности ферментов.	3					1		2		1/100 %	контроль ная работа

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	Биосинтез терпеноидов в растениях. Химический мутагенез и селективный отбор клеток-суперпродуцентов.  Регуляция активности клеточного метаболизма эукариот и прокариот.	3	2				1		4		1/33 %	Рейтинг-контроль №1
7	<b>Биологически активные соединения, их характеристика.</b>  Классификация веществ вторичного метаболизма. Значение их для клеток и целого организма.	3					2		4		2/100 %	контроль ная работа
8	Характеристика и классификация фенольных соединений, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.	3	1						3			контроль ная работа
9	Красители растительного происхождения.  Дубильные вещества, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.	3	1				2		4		2/67 %	Защита лаб. работы, презентации
10	Гликозиды растений, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.	3					1		3			Реферат, презентации
11	Эфирные масла, их основные компоненты, фармацевтическое значение и распространение в растениях.	3					2		3		2/100 %	контроль ная работа
12	Каучук и гутта, их строение.	3	1						3			Реферат, презентации
13	Алкалоиды, их строение и классификация, фармацевтическое значение и распространение в растениях.	3	1						4			контроль ная работа
14	Пищевые биологические активные добавки, их характеристика и область применения.	3					2		4		2/100 %	Защита лаб. работы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
15	<b>Технологические аспекты получения биологически активных веществ.</b> Фракционирование культуральной жидкости. Получение целевых продуктов разной степени очистки. Методы сушки биомассы	3					2		4			Защита лаб. работы
16	Экономические аспекты биотехнологии биологически активных веществ.	3					2		4		2/100 %	Защита лаб. работы
17	<b>Получение целевых биологически активных продуктов.</b> Получение интерферонов. Получение вирусных вакцин. Классификация и характеристика вакцин.	3					1		3		1/100 %	Реферат, презентации
18	Технология получения гибридомов и моноклональных антител.	3	2						3			Рейтинг-контроль №2
19	Получение аминокислот при микробном культивировании. Получение антибиотиков в биотехнологии.	3					2		3		2/100 %	контрольная работа
20	Технология иммобилизованных ферментов, перспективы развития.	3					2		4		2/100 %	Реферат, презентации
21	Каллусные и суспензионные культуры клеток лекарственных растений.	3					2		3			Защита лаб. работы
22	<b>Использование методов генной инженерии для повышения продуктивности биологически активных соединений.</b> Технология бородатых корней растений-продуцентов, ее значение для фармацевтической промышленности.	3	2				2		4			Реферат, презентации
23	Направленный мутагенез белков. Основы регуляции температурного и pH-оптимумов.	3	2						3		1/50 %	контрольная работа
24	Регулирование видоспецифичности ферментов к субстратам реакции. Генная инженерия белков.	3	2						4			контрольная работа
25	Контроль качества получаемой продукции.	3					2		4		2/100 %	Рейтинг-контроль №3
Всего:			18	-	-	-	36	-	81		25/46,3 %	3 р/к., экзамен

## Теоретический курс.

1. **Рост клеток *in vitro*, основные закономерности.** Потребность прокариот в элементах питания. Источники углерода, азота, факторы роста. Потребность растительных культивируемых клеток в элементах минерального питания. Фототрофная и гетеротрофная культура растительных клеток. Основные показатели роста культивируемых клеток: индекс роста, митотический индекс, сухая биомасса, плотность клеток, жизнеспособность. Методы их определения. Биотехнологические показатели эффективности культивирования: удельная скорость роста, экономический коэффициент, метаболический коэффициент. Хемостатная культура клеток. Основы метода. Влияние скорости подачи и концентрации субстрата в среде. Оценка производительности хемостата. Популяционные взаимодействия между клетками в ферментере. Основы смешанного культивирования клеток разных видов. Значение смешанных культур в биотехнологии.
2. **Регуляция активности клеточного метаболизма.** Регуляция активности ферментов. Регуляция синтеза ферментов. Биосинтез терпеноидов в растениях. Химический мутагенез и селективный отбор клеток-суперпродуцентов. Регуляция активности клеточного метаболизма эукариот и прокариот. Регуляция межклеточных взаимодействий. Принципы построения донорно-акцепторных взаимодействий в организме растения.
3. **Биологически активные соединения, их характеристика.** Классификация веществ вторичного метаболизма. Значение их для клеток и целого организма. Характеристика и классификация фенольных соединений. Кофейная, ванилиновая и оксикоричная кислоты, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Ароматические фенольные соединения. Кумарин и бергаптол, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Красители растительного происхождения. Антоциан и флавонолы, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Дубильные вещества, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Гликозиды растений, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Эфирные масла, их основные компоненты. Гераниол, цитранеллол, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Камфора, строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Каучук и гутта, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Алкалоиды, их строение и классификация, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Пищевые биологические активные добавки, их характеристика и область применения.
4. **Технологические аспекты получения биологически активных веществ.** Фракционирование культуральной жидкости. Получение целевых продуктов разной степени очистки. Методы сушки биомассы, их характеристика. Экономические аспекты биотехнологии биологически активных веществ. Контроль качества получаемой продукции.
5. **Получение целевых биологически активных продуктов.** Получение интерферонов. Получение вирусных вакцин. Классификация и характеристика вакцин: живые, убитые корпускулярные, химические и ассоциированные. Технология получения гибридомов и моноклональных антител. Получение аминокислот при микробном культивировании. Получение антибиотиков в биотехнологии. Технология иммобилизованных ферментов, перспективы развития. Каллусные и суспензионные культуры клеток лекарственных растений.
6. **Использование методов генной инженерии для повышения продуктивности биологически активных соединений.** Технология бородатых корней растений-продуцентов, ее значение для фармацевтической промышленности. Направленный мутагенез белков. Основы регуляции температурного и рН-оптимумов. Регулирование видоспецифичности ферментов к субстратам реакции. Генная инженерия белков. Влияние количества дисульфидных связей и аминокислотных замен на функционирование и свойства ферментов.

### Перечень тем лабораторных занятий.

Лабораторные занятия предназначены для закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях и формирования навыков практической работы.

*Примерная тематика лабораторных работ:*

1. Приготовление питательных сред для выращивания клеток лекарственных растений *in vitro* (2 ч.).
2. Определение плотности клеток, сырой и сухой биомассы, жизнеспособности культивируемых клеток (2 ч.).
3. Определение митотического индекса культивируемых клеток (2 ч.).
4. Расчет удельной скорости роста, экономического коэффициента, метаболического коэффициента. (2 ч.).
5. Оценка производительности хемостата. (2 ч.).
6. Составление схемы биосинтеза терпеноидов с указанием ферментов и их регуляции (2 ч.).
7. Составление таблицы по характеристике, области применения и распространения веществ вторичного метаболизма в растениях (3 ч.).
8. Экстракция дубильных веществ из коры дуба, сережек ольхи (2 ч.).
9. Перегонка эфирного масла ромашки аптечной, выделение и характеристика азулена (2 ч.).
10. Изучение, используемых в пищевой промышленности, биологически активных добавок (2 ч.).
11. Сушка лекарственного сырья растений и биомассы культивируемых клеток (2 ч.).
12. Расчет экономической эффективности биотехнологического производства (2 ч.).
13. Конкурс презентаций по теме «Противовирусные и антибактериальные препараты, получаемые методом биотехнологии» (5 ч.).
14. Пассирование каллусных и суспензионных культур клеток растений, клонирование суспензионной культуры (2 ч.).
15. Биотрансформация растений культурой агробактерий. Культивирование полученной культуры бородатых корней (2 ч.).
16. Анализ биомассы культивируемых клеток на нитраты и пестициды (2 ч.).

#### 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, используемые при реализации содержания учебной дисциплины «Технология биологически активных веществ»:

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 рейтинга):

1. Потребность прокариот в элементах питания. Потребность растительных культивируемых клеток в элементах минерального питания. Основные показатели роста культивируемых клеток: индекс роста, митотический индекс, сухая биомасса, плотность клеток, жизнеспособность. Биотехнологические показатели эффективности культивирования: удельная скорость роста, экономический коэффициент, метаболический коэффициент. Хемостатная культура клеток. Оценка производительности хемостата. Популяционные взаимодействия между клетками в ферментере. Основы смешанного культивирования клеток разных видов. Значение смешанных культур в биотехнологии. Регуляция активности ферментов. Регуляция синтеза ферментов. Биосинтез терпеноидов в растениях. Химический мутагенез и селективный отбор клеток-суперпродуцентов. Регуляция активности клеточного метаболизма эукариот и прокариот. Регуляция межклеточных взаимодействий. Принципы построения донорно-акцепторных взаимодействий в организме растения.
2. Классификация веществ вторичного метаболизма. Значение их для клеток и целого организма. Характеристика и классификация фенольных соединений. Кофейная, ванилиновая и оксикоричная кислоты, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Красители растительного происхождения, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Дубильные вещества, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Гликозиды растений, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Эфирные масла, их основные компоненты. Гераниол, цитранеллол, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Камфора, строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Каучук и гутта, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Алкалоиды, их строение и классификация, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Пищевые биологические активные добавки, их характеристика и область применения. Методы сушки биомассы, их характеристика. Экономические аспекты биотехнологии биологически активных веществ. Получение интерферонов. Получение вирусных вакцин. Классификация и характеристика вакцин: живые, убитые корпускулярные, химические и ассоциированные. Технология получения гибридомов и моноклональных антител.
3. Получение аминокислот при микробном культивировании. Получение антибиотиков в биотехнологии. Технология иммобилизованных ферментов, перспективы развития. Каллусные и суспензионные культуры клеток лекарственных растений. Технология бородатых корней растений-продуцентов, ее значение для фармацевтической промышленности. Направленный мутагенез белков. Основы регуляции температурного и рН-оптимумов. Регулирование видоспецифичности ферментов к субстратам реакции. Генная инженерия белков.

## **6.2. Вопросы к экзамену по дисциплине «Технология биологически активных веществ»:**

1. Потребность прокариот в элементах питания. Источники углерода, азота, факторы роста.
2. Потребность растительных культивируемых клеток в элементах минерального питания. Фототрофная и гетеротрофная культура растительных клеток.
3. Регуляция активности клеточного метаболизма прокариот. Регуляция активности ферментов. Регуляция синтеза ферментов.
4. Регуляция активности клеточного метаболизма эукариот. Регуляция межклеточных взаимодействий. Принципы построения донорно-акцепторных взаимодействий в организме растения.
5. Классификация веществ вторичного метаболизма. Значение их для клеток и целого организма.

6. Характеристика и классификация фенольных соединений. Кофейная, ванилиновая и оксикоричная кислоты, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
7. Ароматические фенольные соединения. Кумарин и бергаптол, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
8. Красители растительного происхождения. Антоциан и флавонолы, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
9. Дубильные вещества, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
10. Гликозиды растений, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
11. Эфирные масла, их основные компоненты. Гераниол, цитранеллол, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
12. Камфора, строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
13. Каучук и гутта, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
14. Биосинтез терпеноидов в растениях.
15. Алкалоиды, их строение и классификация, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
16. Основные показатели роста культивируемых клеток: индекс роста, митотический индекс, сухая биомасса, плотность клеток, жизнеспособность. Методы их определения.
17. Биотехнологические показатели эффективности культивирования: удельная скорость роста, экономический коэффициент, метаболический коэффициент.
18. Хемостатная культура клеток. Основы метода. Влияние скорости подачи и концентрации субстрата в среде. Оценка производительности хемостата.
19. Популяционные взаимодействия между клетками в ферментере.
20. Основы смешанного культивирования клеток разных видов. Значение смешанных культур в биотехнологии.
21. Фракционирование культуральной жидкости. Получение целевых продуктов разной степени очистки.
22. Методы сушки биомассы, их характеристика.
23. Получение интерферонов.
24. Получение вирусных вакцин. Классификация и характеристика вакцин: живые, убитые корпускулярные, химические и ассоциированные.
25. Технология получения гибридомов и моноклональных антител.
26. Получение аминокислот при микробном культивировании.
27. Получение антибиотиков в биотехнологии.
28. Технология иммобилизованных ферментов, перспективы развития.
29. Технология бородатых корней растений-продуцентов, ее значение для фармацевтической промышленности.
30. Направленный мутагенез белков. Основы регуляции температурного и рН-оптимумов.
31. Регулирование видоспецифичности ферментов к субстратам реакции. Генная инженерия белков. Влияние количества дисульфидных связей и аминокислотных замен на функционирование и свойства ферментов.
32. Экономические аспекты биотехнологии биологически активных веществ. Контроль качества получаемой продукции.
33. Пищевые биологические активные добавки, их характеристика и область применения.

### **6.3. Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине “Технология биологически активных веществ”**

Усвоение курса "Технология биологически активных веществ" обеспечивается систематической самостоятельной работой студентов в соответствии с тематическим планом. Контроль знаний студентов осуществляется:

- при защите лабораторных работ, рефератов и презентаций; проведении контрольных работ, результаты которых учитываются при сдаче экзамена.

№ п/п	Тема	Форма контроля
1.	Рост клеток in vitro, основные закономерности.	Защита лабор. работы, контрольная работа
2.	Регуляция активности клеточного метаболизма.	контрольная работа, рейтинг №1
3.	Биологически активные соединения, их характеристика.	Защита лаб. работы, реферата, контрольная работа
4.	Технологические аспекты получения биологически активных веществ.	Защита лаб. работы, реферата, контрольная работа
5.	Получение целевых биологически активных продуктов.	Защита лаб. работы, контрольная работа, рейтинг №2
6.	Использование методов генной инженерии для повышения продуктивности биологически активных соединений.	контрольная работа, рейтинг №3

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

### а) основная литература:

1. Биотехнология : теория и практика : учебное пособие для вузов по специальности 020201 "Биология" / Н. В. Загоскина [и др.] ; под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко .— Москва : Оникс , 2009 .— 493 с.— ISBN 978-5-488-02173-0.
2. Кузнецов, Александр Евгеньевич. Научные основы экобиотехнологии : учебное пособие для вузов по специальности "Биотехнология" и направлению "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова .— Москва : Мир, 2006 .— 503 с. — ISBN 5-03-003765-9.
3. Плакунов, Владимир Константинович. Основы энзимологии: учебное пособие для вузов по направлениям "Биология", "Экология и природопользование", "Химическая технология и биотехнология" / В. К. Плакунов.— Москва: Логос, 2001.— 127 с.— ISBN 5-94010-027-9.
4. Сазыкин, Юрий Осипович. Биотехнология: учебное пособие для вузов по специальности 060108 (040500) "Фармация" / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского .— 2-е изд., стер. — Москва : Академия, 2007 .— 254 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование, Медицина) .— Библиогр.: с. 250-251 .— ISBN 978-5-7695-4040-0.

### Электронные ресурсы:

5. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: учебное пособие/ Коваленко Л.В.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 229 с.— ISBN 978-5-9963-1100-2  
<http://www.iprbookshop.ru/4608.html>
6. Системы активной вентиляции для сушки биологически активного сырья [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Бодров [и др.].— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 148 с.— ISSN 2227-8397

<http://www.iprbookshop.ru/16062.html>

7. Смирнова И.Р. Пищевые и биологически активные добавки к пище: учебное пособие/ Смирнова И.Р., Плаксин Ю.М.— М.: Российская международная академия туризма, Логос, 2012.— 128 с.— ISBN 978-5-98704-595-4

<http://www.iprbookshop.ru/14293.html>

8. Управление качеством на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности: учебник/ А.Н. Австриевских [и др.]— Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007.— 268 с.— ISBN 978-5-379-00088-2

<http://www.iprbookshop.ru/4140.html>

#### **б) дополнительная литература:**

1. Гаммерман, Адель Федоровна. Лекарственные растения: (растения-целители) / А. Ф. Гаммерман, Г. Н. Кадаев, А. А. Яценко-Хмелевский.— Изд. 4-е,— Москва: Высшая школа, 1990.— 544 с.— ISBN 5-06-000468-6.
2. Комов, Вадим Петрович. Биохимия: учебник для вузов по направлению 655500 Биотехнология / В. П. Комов, В. Н. Шведова.— 3-е изд., стер. — Москва: Дрофа, 2008.— 639 с. — ISBN 978-5-358-04872-0.
3. Лекарственные растения: справочное пособие / Н. И. Гринкевич [и др.]; под ред. Н. И. Гринкевич.— Москва: Высшая школа, 1991.— 397 с.— ISBN 5-06-001044-9.
4. Миркин, Борис Михайлович. Высшие растения: краткий курс систематики с основами науки о растительности: учебник для вузов по направлениям подготовки бакалавров "Экология и природопользование" и "Сельскохозяйственные науки" и по специальностям подготовки дипломированных специалистов "Биология", "Ботаника", "Экология", "Природопользование" / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, А. А. Мулдашев.— Москва: Логос, 2001.— 263 с.— ISBN 5-94010-041-4.

Т. 2: Физиология растений / под ред. В. В. Чуба.— 2008.— 496 с.— ISBN 978-5-7695-2745-6.

5. Носов, Александр Михайлович. Лекарственные растения:— Москва: Эксмо-Пресс, 2001.— 349 с. — ISBN 5-04-002314-6.
6. Орлов, Борис Николаевич. Ядовитые животные и растения СССР : справочное пособие для вузов по специальности "Биология" / Б. Н. Орлов, Д. Б. Гелашвили, А. К. Ибрагимов.— Москва: Высшая школа, 1990.— 272 с.— ISBN 5-06-001027-9.
7. Растения и человек : [сборник] .— Москва : Слово/Slovo, 2002 .— 96 с. Содерж.: Пищевые растения/ Е. Наумова. Ядовитые растения/ О. Короткова, - ISBN 5-85050-663-2.
8. Чиков, Павел Сергеевич. Лекарственные растения: справочник / П. С. Чиков.— Изд. 2-е, перераб. и доп. — Москва: Агропромиздат, 1989.— 431 с.— ISBN 5-10-001878-X.
9. Щелкунов, Сергей Николаевич. Генетическая инженерия: учебное пособие для вузов по направлению "Биология" и специальностям "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология" / С. Н. Щелкунов.— 2-е изд., испр. и доп. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004.— 496 с.— ISBN 5-94087-098-8.

#### **Электронные ресурсы:**

10. Артамонова И.В. Регламент (ЕУ) Европейской Комиссии 37/2010 от 22 декабря 2009 г. о фармакологически активных веществах и их классификации в отношении

максимально допустимых остатков в пищевых продуктах животного происхождения/  
Артамонова И.В.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2011.— 97 с.— ISSN 2227-8397  
<http://www.iprbookshop.ru/1972.html>

11. Химическое строение гормонов, простагландинов и их роль в жизнедеятельности животных: учебно-методическое пособие/ М.И. Клопов [и др.].— М.: Российский государственный аграрный заочный университет, 2011.— 96 с.— ISSN 2227-8397  
<http://www.iprbookshop.ru/20666.html>

12. Шимановский Н.Л. Молекулярная и нанофармакология / Шимановский Н.Л., Епинетов М.А., Мельников М.Я.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.— 624 с.— ISBN 978-5-9221-1208-6  
<http://www.iprbookshop.ru/30182.html>

13. Шуканов В.П. Гормональная активность стероидных гликозидов растений монография/ Шуканов В.П., Вольнец А.П., Полянская С.Н.— Минск: Белорусская наука, 2012.— 245 с.— ISBN 978-985-08-1432-6  
<http://www.iprbookshop.ru/11500.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»)

**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, энциклопедии, справочники, аннотированные указатели научной и учебной литературы, научные публикации преподавателей, материалы конференций).

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 И.Е. Князьков

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 11 от 14 декабря 2015 года.

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

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

протокол № 4 от 14 декабря 2015 года.

Председатель комиссии Т.А. Трифонова Трифонова Т.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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 \_\_\_\_\_