

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)

**«Технология биологически активных веществ»**

Направление подготовки **06.04.01 «Биология»**

Программа подготовки **«Биотехнология»**

Уровень высшего образования **«Магистратура»**

Форма обучения **очно-заочная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	6/216	2	-	20	158	экзамен – 36ч.
Итого	6/216	2	-	20	158	экзамен – 36 ч.

Владимир 2015

## **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 ОПОП ВО**

«Технология биологически активных веществ» относится к обязательным дисциплинам 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 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 необходимо как предшествующее: «Бионанотехнологии», «Сельскохозяйственная биотехнология», научно-исследовательская практика и подготовка магистерской диссертации.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

### **Знать:**

- (ПК-1) фундаментальные и прикладные разделы дисциплин (модулей), определяющих направленность (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 «ТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ»:**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 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	Рост клеток <i>in vitro</i> , основные закономерности.	4	1-3			3		7		2/67%	
2	Регуляция активности клеточного метаболизма.	4	4			1		8			
3	Химический мутагенез и селективный отбор клеток-суперпродуцентов.	4	5			1		8			Рейтинг-контроль №1
4	Биологически активные соединения, их характеристика.	4	6-11	1		5		20		3/50%	
5	Технологические аспекты получения биологически активных веществ.	4	11-12			2		8			Рейтинг-контроль №2
6	Экономические аспекты биотехнологии.	4	13-14			2		6		2/100%	
7	Получение целевых биологически активных продуктов.	4	14-15	1		2		15		2/67%	
8	Использование методов генной инженерии для повышения продуктивности биологически активных соединений.	4	16			1		4			
9	Направленный мутагенез белков.	4	17			1		7			
10	Контроль качества получаемой продукции.	4	17-18			2		7		2/100%	Рейтинг-контроль №3
Всего:			18	2	-	20	-	158		11/50 %	3 р/к., экзамен 36 час.

#### 4.1. Теоретический курс.

**Биологически активные соединения, их характеристика.** Классификация веществ вторичного метаболизма, их значение. Характеристика и классификация фенольных соединений. Кофейная, ванилиновая и оксикоричная кислоты. Ароматические фенольные соединения. Кумарин и бергаптол. Красители растительного происхождения. Антоциан и флавонолы. Дубильные вещества, их строение, фармацевтическое значение и распространение. 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.

**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.

#### **4.2. Лабораторные занятия**

Лабораторные занятия предназначены для формирования практических навыков, овладения методами данной дисциплины и закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях.

*Примерная тематика лабораторных работ:*

Лабораторные занятия предназначены для формирования практических навыков, овладения методами данной дисциплины и закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях.

*Примерная тематика лабораторных работ:*

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

**5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**, используемые при реализации содержания учебной дисциплины «Технология биологически активных веществ». В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода в рамках дисциплины предусматривается использование в учебном процессе следующих образовательных технологий:

- ✓ Технология формирования приемов учебной работы – усвоение и воспроизведение студентами готовой учебной информации с использованием средств наглядности (схем, таблиц, алгоритм выполнения практических работ, карт, мультимедийных учебников и т.д.)
- ✓ Технология дифференцированного обучения.
- ✓ Технология коллективного взаимообучения.
- ✓ Технология модульного обучения
- ✓ Технология формирования учебной деятельности
- ✓ Технология «критического мышления».
- ✓ Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

#### **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:**

Потребность прокариот в элементах 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. 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.

### **2 рейтинг-контроль:**

Классификация веществ вторичного метаболизма. Значение их для клеток и целого организма. Кофейная, ванилиновая и оксикоричная кислоты. Красители растительного происхождения, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях. Дубильные вещества. Гликозиды растений. Эфирные масла, их основные компоненты. Камфора, каучук и гутта. 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. Технология получения гибридомов и моноклональных антител.

### **3 рейтинг-контроль:**

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. Регулирование видоспецифичности ферментов к субстратам реакции. Генная инженерия белков.

### **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 культуры.
3. Регуляция активности клеточного метаболизма прокариот.
4. Регуляция активности клеточного метаболизма эукариот. 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. Ароматические фенольные соединения. Кумарин и бергаптол.
7. Красители растительного происхождения. Антоциан и флавонолы, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
8. Дубильные вещества, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
9. Гликозиды растений, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
10. Эфирные масла, их основные компоненты. Гераниол, цитранеллол, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
11. Камфора, каучук и гутта, их строение, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
12. Биосинтез терпеноидов в растениях.
13. Алкалоиды, их строение и классификация, фармацевтическое значение и распространение в растениях.
14. Основные показатели роста культивируемых клеток: индекс роста, митотический индекс, сухая биомасса, плотность клеток, жизнеспособность. Методы их определения.
15. Биотехнологические показатели эффективности культивирования: удельная скорость роста, экономический коэффициент, метаболический коэффициент.
16. Получение целевых продуктов разной степени очистки. Методы сушки биомассы, их характеристика.
17. Получение интерферонов.
18. Получение вирусных вакцин. Классификация и характеристика вакцин: живые, убитые корпускулярные, химические и ассоциированные.
19. Технология получения гибридомов и моноклональных антител.
20. Получение аминокислот при микробном культивировании.
21. Получение антибиотиков в биотехнологии.
22. Технология иммобилизованных ферментов, перспективы развития.
23. Технология бородатых корней растений-продуцентов, ее значение для фармацевтической промышленности.

24. Направленный мутагенез белков. Регулирование видоспецифичности ферментов к субстратам реакции. Генная инженерия белков. Влияние количества дисульфидных связей и аминокислотных замен на функционирование и свойства ферментов.
25. Экономические аспекты биотехнологии биологически активных веществ. Контроль качества получаемой продукции.
26. Пищевые биологические активные добавки, их характеристика и область применения.

#### **Самостоятельная работа студентов**

Усвоение курса «Технология биологически активных веществ» обеспечивается систематической самостоятельной работой студентов в соответствии с тематическим планом.

Контроль знаний студентов осуществляется при защите лабораторных работ, докладов и презентаций; проведении 3-х рейтинг-контролей, результаты которых учитываются при сдаче экзамена.

#### **Вопросы для контроля выполнения самостоятельной работы студентов:**

1. Чем по строению отличаются каучук и гутта?
2. Какие общие особенности имеют все алкалоиды?
3. Что такое иммобилизованные ферменты?
4. За счёт чего можно изменять стабильность ферментов в среде?
5. От чего зависит термостойкость ферментов?
6. Какой приемлемый уровень рентабельности имеют биотехнологические производства?
7. Какие виды сушки биологически активного сырья наиболее целесообразны?
8. Как добываются получения штаммов-суперпродуцентов?
9. Как изменяют видоспецифичность ферментов к субстратам реакции?
10. Какие особенности имеет хемотратная культура?
11. Чем отличается выращивание суспензий клеток растений от культивирования микроорганизмов?
12. Что такое «донорно-акцепторные взаимодействия» среди клеток и тканей растений?
13. Что такое «гибридомы»? Где они используются?

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

#### **а) основная литература:**

1. Аналитическая биохимия. Т. 1 [Эл. рес.]: монография : в 3 т. / Н.Н. Мушкамбаров. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2015, - 1310 с. - Т. 1. - 392 с. - ISBN 978-5-9765-2291-6.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976522916.html>
2. Аналитическая биохимия. Т. 2 [Эл. рес.]: монография. / Н.Н. Мушкамбаров. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2015, Т. 2. - 406 с. - ISBN 978-5-9765-2292-3.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976522923.html>
3. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Эл. рес.] / Коваленко Л.В. - М.: БИНОМ, 2012, 229 с.: ил. - (Учебник для высшей школы). ISBN 978-5-9963-1100-2.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996311002.html>
4. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Эл. рес.]: уч. пос. / Коваленко Л. В. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015, 232 с. (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-9963-2625-9.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326259.html>
5. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: уч. пос./ М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, 229 с.— ISBN 978-5-9963-1100-2

#### **б) дополнительная 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. 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.
3. Сазыкин Ю. О., Орехов С. Н., Чакалева И. И. Биотехнология: уч. пос. для вузов / под ред. А. В. Катлинского.— 2-е изд., стер. — Москва: Академия, 2007. — 254 с. — ISBN 978-5-7695-4040-0.

#### **в) периодические издания:**

журнал «Биотехнология»

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

Обучение по дисциплине «**Технология биологически активных веществ**» 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.

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 И.Е. Князьков

Рецензент: директор МАОУ ДПОС г. Владимира «ГИМЦ» Кузьмин А. Ю. А.Ю. Кузьмин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 5/11 от 13.10 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 № 1/1 от 13.10 2015 года.

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



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ»**

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 \_\_\_\_\_