

**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)**



А.А. Панфилов

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОСНОВЫ БИОХИМИИ**

**Направления подготовки** 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии"

**Профиль подготовки** "Рациональное использование сырьевых и энергетических  
ресурсов"

**Уровень высшего образования** бакалавриат

**Форма обучения** заочная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед. / час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	3 / 108	10		12	86	Зачет с оценкой
Итого	3 / 108	10		12	86	Зачет с оценкой

Владимир, 2015

Курс имеет **целью** овладение различными технологиями получения химических веществ из возобновляемого сырья с помощью биологических продуктов.

#### **Задачи дисциплины.**

Основные задачи курса "Основы биохимии":

- изучение исходного сырья, характеристики продукции и классификации материалов;
- знакомство с новыми технологиями получения хозяйственно-ценных продуктов для использования в пищевой, химической, микробиологической и других отраслях промышленности;
- получение студентами знаний, умений и практических навыков о биотехнологических способах производства, биосинтезе, выделении и очистке биологически активных веществ, а также контроле их качества.
- развитие технического мышления и эрудиции при анализе производств;
- знакомство с некоторыми конкретными биохимическими производствами, на примере которых предметно демонстрируются основные теоретические положения курса.

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

Биохимия - это новая, сравнительно недавно получившая широкое развития, наука о практическом использовании различных биологических (генов, клеток, тканей, микроорганизмов, растений и животных) продуктов с целью получения антибиотиков, ферментов, кормовых белков, биоудобрений, безвирусных растений, новых сортов растений и животных, переработки сырья, промышленных и сельскохозяйственных отходов, очистки сточных вод и газовоздушных выбросов и так далее. Успехи, достигнутые в области биотехнологии, стали возможными благодаря бурному развитию таких наук, как биохимия, генетика, цитология, микробиология, молекулярная биология и другие.

Данный курс предназначен для ознакомления с биохимическими производствами,

В курсе "Основы биохимии" биохимическое производство рассматривается с точки зрения сырья, его превращения в продукт, применения функциональных материалов, характеристик готового продукта.

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана подготовки бакалавра. Знания, полученные в данном курсе необходимы для дальнейшего обучения по таким дисциплинам, как моделирование химико-технологических процессов, системы управления технологическим процессом.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- основные термины биотехнологии, типовые схемы биотехнологического производства (ОПК-2, ПК-5);
- способы культивирования продуцентов; промышленное использование микроорганизмов (ОПК-3, ПК-5);
- применение микроорганизмов-продуцентов для получения белковых препаратов, пищевых кислот, аминокислот, витаминов, ферментных препаратов с целью использования в перерабатывающей промышленности; применение микроорганизмов-продуцентов для переработки молочного и белково-углеводного сырья (ОПК-3);
- использование биотехнологии в охране окружающей среды (ОПК-2);
- технологические процессы получения биопрепаратов, продуктов питания, переработки отходов (ПК-2).

#### **2) уметь:**

- пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии (ОПК-2);

- получать химические продукты с помощью биотехнологических процессов (ПК-2, ПК-5);
- составлять типовую схему биотехнологического производства (ОПК-2, ПК-2);
- осуществлять экспертизу качества продуктов микробного синтеза в соответствии с новыми стандартными показателями безопасности (ПК-5);
- применять различные виды микроорганизмов для получения различных типов препаратов (ОПК-3).

**3) владеть:**

- терминами биотехнологии, знаниями по типовым схемам биотехнологического производства (ОПК-2);
- методами математического моделирования биотехнологических систем (ОПК-2)
- навыками работы с микроорганизмами-продуцентами (ПК-5);
- методиками выполнения анализа продуктов биотехнологического производства (ПК-2).

- методами культивирования продуцентов (ОПК-3);

- знаниями по использованию различных штаммов микроорганизмов (ОПК-3).

В процессе ознакомления дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 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	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные	СРС			КП / КР
1	<b>Тема 1.</b> Биохимия. Понятие. Термины. Цели. Задачи	6		2						4		2/100	
2	<b>Тема 2.</b> Микробиотехнология	6		2						8		2/100	
3	<b>Тема 3, 4.</b> Способы и системы культивирования микроорганизмов.	6		4						10		4/100	
5	<b>Тема 5.</b> Охрана окружающей среды на предприятиях микробиологической промышленности	6		2						10		2/100	
6	<b>Тема 6.</b> Генная инженерия	6								8			
7	<b>Тема 7.</b> Биотехнология производства продуктов питания и напитков	6						12		24		6/50	
8	<b>Тема 8.</b> Технология производства алкогольных напитков	6								12			
9	<b>Тема 9.</b> Вторичное сырьё, используемое в биотехнологическом производстве	6								10			
<b>Всего</b>		6		10				12		86		16/72	<b>Зачет с оценкой</b>

#### 4.1. Теоретический курс

**Тема 1.** Введение. Общая характеристика биохимии.

**Тема 2.** Микробиотехнология.

**Тема 3, 4.** Культивирование микроорганизмов.

**Тема 5.** Охрана окружающей среды на предприятиях микробиологической промышленности

#### 4.2. Перечень тем лабораторных занятий

1. Получения кваса.
2. Получение спирта из различного пищевого сырья: зерна, кукурузы, ягод, фруктов.
3. Получение крахмала из отходов пищевого сырья.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Основы биохимии» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении лабораторных работ,

*Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам.

4. Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся, выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности:

- при выполнении лабораторных работ: работа в команде, метод выборочных ответов, исследовательский метод, анализ конкретных ситуаций (case-study);

- при чтении лекций: интерактивная лекция, опережающая самостоятельная работа, "мозговой штурм";

В рамках работы над содержанием дисциплины использованы следующие формы работ:

- лабораторные исследования с дальнейшей интерпретацией полученных данных.

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

### **6.1. Обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов обеспечивается учебной литературой, представленной в библиотеке ВлГУ, электронным залом ВлГУ, Интернет-ресурсами, доступом к электронным библиотечным фондам (ЭБС «Лань», «Консультант Студента» и др.)

При решении задач на занятиях и самостоятельно предусмотрены многовариантные условия задачи, что дает возможность студенту подойти индивидуально к решению поставленных задач.

#### **Темы для самостоятельного изучения**

1. Цели, задачи, основные биологические объекты биохимии. Особенности биотехнологического процесса.
2. Принципы биотехнологии.
3. Биологические объекты биотехнологии.
4. Подбор форм микроорганизмов с заданными свойствами.
5. Методы биотехнологии.
6. Способы культивирования микроорганизмов.
7. Системы культивирования микроорганизмов.
8. Методы, используемые в биотехнологическом производстве.
9. Очистка сточных вод.
10. Очистка газоздушных выбросов.
11. Значение ферментов, источники их получения.
12. Промышленные ферментные препараты.
13. Факторы, влияющие на биосинтез ферментов.
14. Применение ферментативных препаратов.
15. Нуклеиновые кислоты и факторы наследственности у животных организмов.
16. Генная инженерия бактерий.
17. Генная инженерия растений.
18. Получение трансгенных растений.
19. Получение трансгенных животных.
20. Функциональные пищевые продукты.
21. Ферментация овощей.
22. Биотехнологии в производстве чая, кофе.
23. Производство сыра.
24. Классификация алкогольных напитков. Сырье.
25. Технология получения алкогольных напитков.
26. Производство вина.
27. Получение пива.
28. Растительное сырьё.
29. Промышленные отходы.
30. Отходы животноводства.

#### **6.2. Темы контрольных работ**

1. Производство вакцин: живые вакцины.
2. Производство вакцин: убитые, или инактивированные.
3. Производство вакцин: «химические вакцины»

4. Производство антибиотиков.
5. Производство витаминов.
6. Производство инсулина.
7. Производство гормона роста.
8. Производство вина.
9. Производство кваса.
10. Производство йогурта.
11. Производство хлеба.
12. Производство яблочной кислоты.
13. Производство витаминов В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, А, С и другие.
14. Производство уксусной кислоты
15. Производство молочной кислоты
16. Производство кормовых дрожжей
17. Производство биогаза из органических отходов.
18. Производство азотобактерина
19. Производство медицинского фермента протеазы.
20. Производство полиглюкина.
21. Производство спирта из различных сахаросодержащих отходов.
22. Производство микробного хитина.
23. Производство глутаминовой кислоты.
24. Производство кормовой и микробной биомассы.
25. Производство фосфобактерина.

### **6.3. Вопросы к зачету с оценкой.**

1. Цели, задачи, основные биологические объекты биохимии. Особенности биотехнологического процесса.
2. Принципы биотехнологии.
3. Биологические объекты биотехнологии.
4. Подбор форм микроорганизмов с заданными свойствами.
5. Методы биотехнологии.
6. Способы культивирования микроорганизмов.
7. Системы культивирования микроорганизмов.
8. Методы, используемые в биотехнологическом производстве.
9. Очистка сточных вод.
10. Очистка газовоздушных выбросов.
11. Значение ферментов, источники их получения.
12. Промышленные ферментные препараты.
13. Факторы, влияющие на биосинтез ферментов.
14. Применение ферментативных препаратов.
15. Нуклеиновые кислоты и факторы наследственности у животных организмов.
16. Генная инженерия бактерий.
17. Генная инженерия растений.
18. Получение трансгенных растений.
19. Получение трансгенных животных.
20. Функциональные пищевые продукты.
21. Ферментация овощей.
22. Биотехнологии в производстве чая, кофе.
23. Производство сыра.
24. Классификация алкогольных напитков. Сырье.
25. Технология получения алкогольных напитков.

26. Производство вина.
27. Получение пива.
28. Растительное сырьё.
29. Промышленные отходы.
30. Отходы животноводства.

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

### а) основная литература

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер ; пер. с англ.—2-е изд. (эл.—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321261.html>
2. Биологическая неорганическая химия: структура и реакционная способность: в 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / И. Бертини, Г. Грей, Э. Стифель, Дж. Валентине ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. ЭБС «Консультант студента» Т. 1 - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322183.html>. Т.2 - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322190.html>
3. Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] / под ред. С.Е. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430279.html>
4. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Г.-В. Хелдт ; пер. с англ.-2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313020.html>.

### б) дополнительная литература

1. Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс] : учебник / В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев. – М.: Логос, 2010. – 216 с. ЭБС «Znanium» <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469367>.
2. Рыбаков С.С. Введение в биотехнологию. Владимир: ВлГУ. Ч.1.68 экз. в библиотеке ВлГУ Электронная библиотека ВлГУ <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/974/3/00994.pdf>.
3. Прикладная экобиотехнология. Учебное пособие в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.] .— Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2010. 10 экз. в библиотеке ВлГУ . ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310524.html>
4. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. - 3-е изд.- М. : Медицина, 2008. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5225046851.html>.
5. Пищевая биотехнология. Кн 3. Биотехнология гидробионтов [Электронный ресурс] / Мезенова О.Я. - М.: КолосС, 2009. Студенческая электронная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206525.htm>.
6. Биохимия : руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412879.html>.

### в) периодические издания:

- журнал «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология»;
- журнал «Химическая промышленность сегодня»;
- журнал «Фундаментальные проблемы современного материаловедения»;
- журнал «Бутлеровские сообщения»;
- журнал «Башкирский химический журнал»;



- журнал «Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология»;
- журнал «Современные наукоемкие технологии»

**г) интернет-ресурсы:**

- сайты ведущих научных журналов по химической технологии и биотехнологии;
- электронные библиотечные системы «Лань», ЭБС «Znanium», Студенческая электронная библиотека «Консультант студента», ЭБС «IPRbooks» и др. (бесплатный доступ через электронную библиотеку ВлГУ).

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

- 1) набор DVD-фильмов по различным производствам и процессам биотехнологии;
- 2) лаборатория для проведения лабораторных занятий (ауд. 334-1).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Рабочую программу составил

д.т.н., профессор Христофорова И.А.

Рецензент  
(представитель работодателя)

зам. генерального директора по  
научно-технологическому развитию  
ЗАО «Компания «СТЭС», к.т.н.  
Лазарев Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ.

Протокол № 8 от 1.04.15 года

Заведующий кафедрой

Панов Ю.Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Протокол № 9 от 1.04.15 года

Председатель комиссии

Панов Ю.Т.

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

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 5.09.16 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Панов Ю.Т.

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 \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_