

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Папфилов

« 30 » 08 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы биотехнологий

**Направление подготовки:** 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

**Профиль/программа подготовки:** «Биомедицинская инженерия»

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
5	3/108	36	-	18	54	Зачёт
Итого	3/108	36	-	18	54	Зачёт

Владимир 2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы биотехнологий» является усвоение обучающимися системных знаний о биотехнологии как о современной комплексной области деятельности, в которой новые методы микробиологии, молекулярной биологии и генной инженерии соединены с устоявшейся практикой традиционных биотехнологий, а также получение представлений об основных направлениях развития биотехнологии во всех отраслях народного хозяйства.

Задачи: Сформировать у студентов систему знаний, навыков и представлений о научных основах биотехнологии, основных направлениях производства полезных веществ, методах и возможностях генной, клеточной и тканевой инженерии, основах технологической биоэнергетики и биологической переработки сырья, использовании биотехнологии как альтернативы в сельском хозяйстве, основах экологической биотехнологии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы биотехнологий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины:

- «Биологические и биохимические основы живых систем»,
- «Биофизические основы живых систем»,
- «Физические основы биомедицинских технологий».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1	Частичное	<i>Знать</i> методы анализа и моделирования в инженерной деятельности, способствующие развитию биотехнологий <i>Уметь</i> анализировать общеинженерные подходы, связанные с разработкой современных биотехнологий <i>Владеть</i> естественнонаучными и общеинженерными знаниями в области биотехнологий Способен, , связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и

		эксплуатации биотехнических систем
ОПК-3	Частичное	<i>Знать</i> способы проведения экспериментальных исследований в различных областях биотехнологии, <i>Уметь</i> обрабатывать полученные литературные данные <i>Владеть</i> представлять информацию учетом специфики биотехнических систем и технологий
ПК -1	Частичное	<i>Знать</i> основные принципы проектирование биотехнических систем на базе биотехнологий й <i>Уметь</i> формировать различные требования к созданию биотехнологий <i>Владеть</i> навыками формирования технических требований и заданий на разработки в области биотехнологий



#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем 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, форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС			
1	Введение в биотехнологию. Биотехнология. Краткие исторические сведения и связь ее с другими науками	5	1-2	4			2	4часа/ 100%		
2	Основы генной инженерии	5	3-4	4		4	8	4часа/ 50%		
3	Клеточная инженерия		5-6	4			8	4часа/ 100%	Рейтинг-контроль №1	
4	Тканевая инженерия	5	7-8	4			8	4часа/ 100%		
5	Трансгенные микроорганизмы, растения и животные.	5	9-10	4			8	4часа/ 100%		
6	Биотехнологии в медицине	5	11-12	4		6	6	4часов/ 40%	Рейтинг-контроль №2	
7	Биотехнология в пищевой промышленности	5	13-14	4		4	4	4часа/ 50%		
8	Биотехнология и окружающая среда	5	15-16	4		4	4	4часа/ 50%		
9	Бионаноматериалы	5	17-18	4			6	4часа/ 100%	Рейтинг-контроль №3	
Всего за семестр:						36	18	54	36часов/ 66,6%	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР										
Итого по дисциплине						36	18	54	36часов/ 66,6%	Зачет

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Введение в биотехнологию. Основные понятия и определения. Краткие исторические сведения. Связь биотехнологии ее с другими науками.

Тема 2. Основы генной инженерии.

Молекулярные основы генной инженерии. Методы технологии рекомбинантных ДНК. Основные ферменты рестрикции. Построение рестрикционных карт и способы определения нуклеотидной последовательности.

Конструирование рекомбинантных ДНК и их клонирование. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Способы введения гена в клетку. Типы векторов. Гены-маркеры, селективные и репортерные гены. Требования к векторной ДНК, ее состав, экспрессия генов.

Тема 3. Клеточная инженерия

Определение клеточной инженерии. Гибридизация растительных клеток. Гибридизация соматических клеток. Инженерия антител. Получение моноклональных антител. Антиидиотипические антитела. Химерный иммуноглобулин.

Тема 4. Тканевая инженерия

Определение тканевой инженерии. Цель тканевой инженерии. «Фирменная» стратегия тканевой инженерии. Технология «печати» искусственного кровеносного сосуда.

Тема 5. Трансгенные микроорганизмы, растения и животные. Трансгенез и его роль в современной биотехнологии. Методы получения трансгенных растений. Основные этапы получения трансгенных организмов.

Тема 6. Биотехнологии в медицине.

Использование нанотехнологий в современной промышленной биотехнологии, методах лечения, диагностике. Использование нуклеиновых кислот, антител, ферментов. Надмолекулярная химия, самосборка наноструктур.

Тема 7. Биотехнология в пищевой промышленности.

Получение продуктов питания и напитков путем ферментации. Пищевой белок. Продукты из генетически модифицированных организмов (ГМО)

Тема 8. Биотехнология и окружающая среда.

Утилизация отходов. Утилизация твердых отходов. Очистка сточных вод. Борьба с загрязнением воздушного бассейна.

Тема 9. Бионаноматериалы

Бактериофаги как новые бионаноматериалы. Наноконтейнеры для доставки лекарств. Контрастирующие магнитные наноматериалы. Наноматериалы в сельском хозяйстве. Тканевая наноинженерия.

## Содержание лабораторных занятий по дисциплине

1. Биотехнологии в медицине: Фармацевтические и биофармацевтические препараты. Использование трансгенных растений и животных в медицине.
2. Генотерапия.
3. Биотехнология и окружающая среда. Утилизация твердых отходов. Технологии



- очистки сточных вод.
4. Биотехнология в пищевой промышленности: Получение продуктов питания и напитков путем ферментации.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Основы биотехнологий» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения. Активные и интерактивные методы обучения: - *Интерактивная лекция (тема №1-5,9);*  
- *Групповая дискуссия (тема № 6-8);*

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

### **6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:**

- а) проведение лабораторных занятий по методу обучения в малых группах;
- б) устный опрос студентов во время лекций и лабораторных занятий по изучаемому материалу;
- в) проведение рейтинг-контроля.

### **6.2. Самостоятельная работа студентов**

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к практическим занятиям, устному опросу и рейтинг-контролю. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется на консультациях и во время практических занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей и индивидуальную работу студента с ПК и в сети Internet, а также работу научной библиотеке ВлГУ (электронные ресурсы).

### **Вопросы для СРС**

1. Биотехнология — междисциплинарная область науки.
2. Генетическая инженерия, достижения и перспективы развития.
3. Современные методы диагностики (ПЦР, ИФА и др.).
4. Трансгенные организмы, получение и использование.
5. Трансгенные микроорганизмы, штаммы-продуценты.
6. Клеточная инженерия. Моноклональные антитела, их получение и применение.
7. Стволовые клетки и их применение в медицине.
8. Тканевая инженерия, пересадка тканей и органов.
9. Клонирование животных и человека.
10. Биотехнологический процесс, составные части и примеры применения.
11. Биотехнология и здоровье человека.
12. Терапия генов и ее применение в медицине.
13. Влияние биотехнологии на сельскохозяйственное производство.

14. Применение биотехнологии для получения химических веществ.
15. Охрана окружающей среды и биотехнология.
16. Производство продуктов питания и биотехнология.
17. Роль биотехнологии в разработке альтернативных источников энергии.
18. Биоугроза и биозащита.
19. Охрана авторских прав в биотехнологии.
20. Перспективы развития биотехнологии. Нанобиотехнология.

### **6.3. Вопросы для рейтинг - контроля.**

#### Рейтинг-контроль 1

1. Кем и когда был введен термин биотехнология?
2. Что изучает биотехнология?
3. Назовите основные этапы развития биотехнологии?
4. Кто из ученых внес наибольший вклад в развитие биотехнологии?
5. С какими науками связана биотехнология?
6. Что такое междисциплинарная область науки?
7. Приведите примеры междисциплинарных наук.
8. Что такое генетическая инженерия?
9. Какие открытия способствовали появлению и развитию генетической инженерии?
10. Кто является основоположником генетической инженерии?
11. Назовите основные этапы проведения технологии рекомбинантных ДНК.
12. Кем разработан и предложен метод ПЦР?
13. Какие существуют варианты ПЦР?
14. Какие этапы необходимо выполнить при проведении ПЦР?

#### Рейтинг-контроль 2

1. Что изучает клеточная инженерия?
2. Что такое гетерокарионы и в чем их отличие от половых гибридов?
3. Кем был получен первый межвидовой гибрид растительных клеток?
4. Какие преимущества имеет клеточная инженерия перед классическими методами селекции?
5. Какими свойствами обладают разные виды стволовых клеток?
6. Какие проблемы возникают при получении и применении стволовых клеток?
7. Какие сложности могут возникать при трансплантации тканей и органов?
8. Какие подходы используются для получения клеток и тканей с целью их трансплантации?
9. Работы каких ученых в области тканевой инженерии можно назвать пионерскими?

#### Рейтинг-контроль 3

1. Что такое трансгенез и какова его роль в современной биотехнологии?
2. Назовите основные этапы получения трансгенных организмов.
3. Что такое клонирование животных?
4. Назовите основные этапы клонирования.
5. Перечислите основные компоненты биотехнологического процесса.
6. Что такое нанобиотехнология?
7. Каковы перспективы применения биотехнологии в диагностике и лечении болезней?

### **6.4. Вопросы к зачету.**

1. Кем и когда был введен термин биотехнология? Что изучает биотехнология?



2. Назовите основные этапы развития биотехнологии? Кто из ученых внес наибольший вклад в развитие биотехнологии? С какими науками связана биотехнология?
3. Что такое междисциплинарная область науки? Приведите примеры междисциплинарных наук.
2. Что такое генетическая инженерия? Какие открытия способствовали появлению и развитию генетической инженерии? Кто является основоположником генетической инженерии?
3. Молекулярные основы генной инженерии. Методы технологии рекомбинантных ДНК. Основные ферменты рестрикции. Построение рестрикционных карт.
4. Назовите основные этапы проведения технологии рекомбинантных ДНК.
5. Кем разработан и предложен метод ПЦР? Какие этапы необходимо выполнить при проведении ПЦР?
6. Способы введения гена в клетку. Типы векторов. Гены-маркеры, селективные и репортерные гены. Требования к векторной ДНК, ее состав, экспрессия генов.
7. Генетическая инженерия микроорганизмов.
8. Генная инженерия растений. Достижения генной инженерии и проблемы биобезопасности.
9. Что изучает клеточная инженерия?
10. Кем был получен первый межвидовой гибрид растительных клеток?
11. Какие преимущества имеет клеточная инженерия перед классическими методами селекции?
12. Какими свойствами обладают разные виды стволовых клеток?
13. Какие проблемы возникают при получении и применении стволовых клеток?
14. Какие сложности могут возникать при трансплантации тканей и органов?
15. Что такое трансгенез и какова его роль в современной биотехнологии? Назовите основные этапы получения трансгенных организмов.
16. Что такое клонирование животных? Назовите основные этапы клонирования. Основные способы культивирования животных клеток. Культуры животных тканей и особенности культивирования органов. Гибридизация животных клеток.
17. Микроклональное размножение, его достоинства и недостатки, методы микроклонального размножения растений. Получение безвирусных растений.
18. Криоконсервация культивируемых клеток растений и животных как метод сохранения генофонда.
19. Основные направления биотехнологии: биоэнергетика, контроль загрязнения окружающей среды, биогеотехнология, сельскохозяйственная биотехнология, биоэлектроника, биотехнологии в нефтяной промышленности, медицине, пищевой промышленности.
20. Использование нанотехнологий в современной промышленной биотехнологии, методах лечения, диагностике.
21. Самосборка наноструктур. Напобионика. Самоорганизация вирусов, биологических мембран, нуклеиновых кислот, полисахаридов, амилоидных фибрилл. Самосборка питей шелка и паутины.
22. Каковы перспективы применения биотехнологии в диагностике и лечении болезней?

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
1.Орехов, С.Н.. Биотехнология: учебник для ВПО / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева. - Москва: Академия, 2014. - 282 с.	2014	-	нет
2.Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. -325 с.	2014	-	нет
3.Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия/под ред. акад. В.С. Шевелуха. Изд-во Леназд. 2015. 704 с.	2015	-	нет
4.Лутова Л. Биотехнология высших растений. Изд-во СПбГУ. 2011. 240 с.	2011	-	нет
<b>Дополнительная литература</b>			
1.Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений: Учебное пособие / Е.А. Калашникова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 318 с.	2012	-	нет
2.Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие / Б.С.Ксенофонтов - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.: ISBN 978-5-8199- 0615-6	2015	-	нет
3.Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств / Луканин А.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016.-312 с. ISBN 978-5-16-011479-8	2016	-	нет
4.Предупреждение преступлений, связанных с использованием биотехнологий / А.И.Трусов - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 190 с. ISBN 978-5-369-01420-2,	2015	-	нет
5.Современные проблемы и методы биотехнологии [Электронный ресурс]: электрон, учеб, пособие / Н. А. Войнов, Т. Г. Волова, Н. В. Зобова и др. ; под науч. ред. Т. Г. Воловой. Красноярск: ИПК СФУ, 2009.	2009	-	нет

### 7.2 Периодические издания

- Журнал «Биотехнология»
- Журнал «Вестник репродуктивного здоровья»
- Журнал «Исследования по генетике»
- Журнал «Медико-биологические проблемы жизнедеятельности»

### 7.3 Интернет-ресурсы

1. <http://www.biotechnolog.ru/> - Кузьмина Н.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для студентов биологического факультета.

2. <http://bio-x.ru/> - Интернет-портал по биотехнологии
3. <http://molbiol.ru/> - Интернет-портал по классической и молекулярной биологии
4. Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» <http://www.cbio.ru/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - National Center for Biotechnology Information
7. <http://www.biotechnologie.de/> - Германская информационная платформа по биотехнологии
8. <http://bio-m.org/> Германский биотехнологический кластер BioM

**а) современные профессиональные базы данных**

- База данных Русбиотех [http://www.rusbiotech.ru/data\\_base/](http://www.rusbiotech.ru/data_base/)
- Physionet.org

**б) информационно-справочные системы**

- IEEE Xplore [www.ieeeexplore.ieee.org](http://www.ieeeexplore.ieee.org)
- eLIBRARY.RU [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
- IOP Journals-Institute of Physics [www.iop.org](http://www.iop.org)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

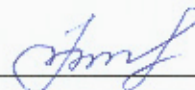
Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лекционные занятия и лабораторные работы проводятся в мультимедийном центре 503-3, оборудованном мультимедийными системами, компьютерами.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- Microsoft office.



Рабочую программу составил к.т.н., доцент Аль-Хайдри В.А.А. \_\_\_\_\_



Рецензент

Начальник отдела медицинской физики,  
информатики и дозиметрии ГБУЗ ВО "ОКОД", к.т.н., Чирков К. В. \_\_\_\_\_



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ

Протокол № 1 от 30.08.2019 года

Заведующий кафедрой Сушкова Л.Т. \_\_\_\_\_



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Протокол № 1 от 30.08.2019 года

Председатель комиссии Сушкова Л.Т. \_\_\_\_\_



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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 \_\_\_\_\_



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

### «Основы биотехнологий»

образовательной программы направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», направленность: Биомедицинская инженерия (бакалавриат)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись*                      *ФИО*