



Утверждаю:  
Руководитель ООП  
А.В. Зиновьев  
«09» июня 2023 г.

### Рабочая программа дисциплины

## Введение в биотехнологию и биоинженерию

Закреплена за кафедрой **Зоологии и физиологии**  
Учебный план **Биология**  
Квалификация **Бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 45  
самостоятельная работа 63  
Виды контроля в семестрах:  
зачеты 7

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	15			
Неделя	15			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	15	15	15	15
Практические	30	30	30	30
Итого ауд.	45	45	45	45
Контактная работа	45	45	45	45
Сам. работа	63	63	63	63
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*д-р биол. наук, проф., Панкрушина А.Н.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Введение в биотехнологию и биоинженерию**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 8/7/2020 г. № 920)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	изучение современных представлений об основах биотехнологических производств в различных сферах человеческой деятельности
-----	---

### Задачи :

1. Изучение основ организации биотехнологических производств.
2. Рассмотрение конкретных примеров использования биотехнологий в различных отраслях народного хозяйства.
3. Формирование у студентов позитивного и осознанного представления о ведущей роли биотехнологии в решении

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Общая биология
2.1.2	Вирусология
2.1.3	Микробиология
2.1.4	Основы биобезопасности сырья и продукции
2.1.5	Экология и рациональное природопользование
2.1.6	Основы геномики и протеомики
<b>2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Общая биология
2.2.2	Основы биоэтики
2.2.3	Природоохранные биотехнологии

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ОПК-5.1: Применяет современные представления об основах современной биотехнологии и нанобиотехнологии, приемах генетической инженерии и молекулярного моделирования в профессиональной деятельности

Уровень 1	понятийным аппаратом современной биотехнологии и генной инженерии
Уровень 1	применять теоретические основы биотехнологии и генной инженерии в различных сферах профессиональной деятельности
Уровень 1	теоретические основы биотехнологии и генной инженерии

### ОПК-5.2: Оценивает биологическую безопасность продукции биотехнологических и биомедицинских

Уровень 1	понятийным аппаратом биотехнологических и биомедицинских производств
Уровень 1	применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских
Уровень 1	основы функционирования биотехнологических и биомедицинских производств

### ОПК-7.2: Выполняет поиск и анализ информации, используя основные справочные системы и профессиональные базы данных с учетом требований информационной безопасности

Уровень 1	приемами работы и анализа информации в справочных системах и профессиональных базах данных
Уровень 1	проводить поиск информации в профессиональных базах данных
Уровень 1	принципы работы с поисковыми системами

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение</b>					
1.1	Предмет и задачи биотехнологии. Преимущества биотехнологических процессов	Лек	7	4		
1.2	Предмет и задачи биотехнологии. Преимущества биотехнологических процессов	Пр	7	6		
1.3	Предмет и задачи биотехнологии. Преимущества биотехнологических процессов	Ср	7	20		
	<b>Раздел 2. Современная биотехнология</b>					
2.1	Современные методы, используемые в биотехнологических производствах	Лек	7	4		

2.2	Современные методы, используемые в биотехнологических производствах	Пр	7	12		
2.3	Современные методы, используемые в биотехнологических производствах	Ср	7	17		
<b>Раздел 3. Направления биотехнологии</b>						
3.1	Основные направления современной биотехнологии и возможности их практического применения	Лек	7	4		
3.2	Основные направления современной биотехнологии и возможности их практического применения	Пр	7	7		
3.3	Основные направления современной биотехнологии и возможности их практического применения	Ср	7	11		
<b>Раздел 4. Перспективы биотехнологии</b>						
4.1	Перспективы развития основных направлений биотехнологии в России и за рубежом	Лек	7	3		
4.2	Перспективы развития основных направлений биотехнологии в России и за рубежом	Пр	7	5		
4.3	Перспективы развития основных направлений биотехнологии в России и за рубежом	Ср	7	15		

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения текущей аттестации приведены в Приложении 1

### 5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации приведены в Приложении 1

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Введение в биотехнологию и биоинженерию: <a href="http://www.genetika.ru/journal/">http://www.genetika.ru/journal/</a>
Э2	Введение в биотехнологию и биоинженерию: <a href="https://www.fbras.ru/">https://www.fbras.ru/</a>
Э3	Введение в биотехнологию и биоинженерию: <a href="https://biorosinfo.ru/">https://biorosinfo.ru/</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows 10 Enterprise
6.3.1.2	Microsoft Office профессиональный плюс 2013
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
6.3.1.4	Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
6.3.1.5	Google Chrome
6.3.1.6	WinDjView

### 6.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.2.1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
6.3.2.2	ЭБС «ЮРАИТ»
6.3.2.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6.3.2.4	ЭБС IPRbooks
6.3.2.5	ЭБС «Лань»
6.3.2.6	ЭБС ТвГУ

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Оборудование
5-204	компьютеры, учебная мебель

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания и материалы приведены в Приложении 2

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации (примеры)**

**Вопросы для подготовки к зачету**

1. Предмет и задачи биотехнологии. Связь биотехнологии с другими фундаментальными науками и прикладными отраслями.
2. Преимущества биотехнологических процессов. Особенности биотехнологической системы производства целевых продуктов.
3. Краткая история развития и научные предпосылки становления современной биотехнологии.
4. Основные этапы биотехнологического производства, их краткая характеристика.
5. Источники сырья в биотехнологическом производстве.
6. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов.
7. Состав и методы приготовления питательных субстратов.
8. Методы очистки целевых продуктов, высушивание, разрушение клеток, стерилизация, применение мембранной технологии.
9. Имобилизованные ферменты. Области применения иммобилизованных ферментов.
10. Возможные опасности применения генетической инженерии, этические и юридические аспекты.
11. Клеточная инженерия. Области применения.
12. Биотехнология в развитии сельскохозяйственного производства.
13. Разработки в области растениеводства трансгенных агрокультур.
14. Разработки биологических средств защиты растений, бактериальных удобрений.
15. Создание эффективных кормовых препаратов из растительной, микробной биомассы и отходов сельского хозяйства.
16. Биотехнология и получение новых пищевых продуктов.
17. Биотехнология в энергетике.
18. Биотехнология в медицине и здравоохранении.
19. Биотехнология и охрана окружающей среды.
20. Перспективы развития основных направлений биотехнологии.

**5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации (примеры)**

№ п/п	Содержание вопроса/задания	Правильный ответ (ключ)	Критерии оценивания заданий					
1.	Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов являются: <b>а) ДНК</b> <b>б) рибосома</b>	ДНК	<b>Выполнено</b> – ответы совпадают с правильными ответами (ключами).					
2.	Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств - это: <b>а) сорбент;</b> <b>б) природный комплекс микроорганизмов</b>	природный комплекс микроорганизмов	<b>Не выполнено</b> – ответы не совпадают с правильными ответами (ключами).					
3.	Установите соответствие между технологией и её характеристикой: <table border="1" data-bbox="225 1585 951 1816"> <thead> <tr> <th>Технология</th> <th>Характеристика</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Генная инженерия</td> <td rowspan="2">а) метод основан на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов б) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК</td> </tr> <tr> <td>2. Клеточная инженерия</td> </tr> </tbody> </table>	Технология	Характеристика	1. Генная инженерия	а) метод основан на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов б) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК	2. Клеточная инженерия	генная инженерия - метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК; клеточная инженерия - метод основан на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов	
Технология	Характеристика							
1. Генная инженерия	а) метод основан на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов б) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК							
2. Клеточная инженерия								
4	Понятие «липкие концы» применительно к генетической инженерии отражает: <b>а) комплементарность нуклеотидных последовательностей вектора</b> б) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей	комплементарность нуклеотидных последовательностей вектора						
5	Ауксины – термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста, используемые в клеточной инженерии: <b>а) растительных тканей</b> б) животных тканей	растительных тканей						

6	Цель секвенирования генома – установление: <b>а) последовательности нуклеотидов ДНК</b> <b>б) изменения метаболизма</b>	последовательности нуклеотидов ДНК							
7	Определите последовательность стадий биотехнологического процесса: 1. Ферментация 2. Подготовка продуцента и сырья 3. Выделение и очистка целевого продукта	подготовка продуцента и сырья – ферментация – выделение и очистка целевого продукта							
8	Дисциплина, использующая возможности создания новых «живых организмов» с полезными человеку свойствами.	биотехнология							
9	Животные, растения, микроорганизмы, вирусы, генетическая программа которых изменена с использованием методов генной инженерии – это _____	трансгенные организмы /генетически модифицированные организмы(ГМО)							
10	Инженерная энзимология: <b>а) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов</b> <b>б) биотехнологические процессы с использованием каталитического действия ферментов, выделенных из состава биологических систем</b>	биотехнологические процессы с использованием каталитического действия ферментов, выделенных из состава биологических систем							
11	<p>Установите соответствие между методами биотехнологии и их примерами:</p> <table border="1" data-bbox="229 801 951 972"> <thead> <tr> <th data-bbox="229 801 533 846">Методы биотехнологии</th> <th data-bbox="537 801 951 846">Примеры</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="229 853 533 904">1. микробиологический синтез</td> <td data-bbox="537 853 951 904">а) белково-витаминные концентраты</td> </tr> <tr> <td data-bbox="229 911 533 965">2. генная инженерия</td> <td data-bbox="537 911 951 965">б) человеческий инсулин</td> </tr> </tbody> </table>	Методы биотехнологии	Примеры	1. микробиологический синтез	а) белково-витаминные концентраты	2. генная инженерия	б) человеческий инсулин	микробиологический синтез - белково-витаминные концентраты; генная инженерия - человеческий инсулин	
Методы биотехнологии	Примеры								
1. микробиологический синтез	а) белково-витаминные концентраты								
2. генная инженерия	б) человеческий инсулин								

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Содержание дисциплины.
2. Методические материалы для работы на практических занятиях.
3. Методические материалы для самостоятельной работы.
4. Требование к рейтинг-контролю.

**1. Содержание дисциплины**

1. Характеристика основных направлений использования культуры изолированных клеток и тканей в биотехнологии.
2. Возможности использования каллусной ткани в биотехнологии.
3. Основные типы морфогенеза в культуре каллусных тканей.
4. Получение первичных метаболитов в искусственных условиях ферментации.
5. Получение вторичных метаболитов в искусственных условиях ферментации.
6. Клональное микроразмножение растений.
7. Пути оздоровления посадочного растительного материала от вирусов.
8. Трансгенные животные, продуцирующие биологически активные вещества медицинского и технологического назначения.
9. Создание разных типов трансгенных животных.
10. Клонирование животных.
11. Биотехнологические методы получения новых вакцинных препаратов.
12. Получение ферментных препаратов на основе культивирования микроорганизмов.
13. Биотехнология производства биогаза.
14. Биогазовые установки и их технико-экономические показатели.
15. Биотехнологические методы повышения фотосинтетической продуктивности растений.
16. Биотехнология и биобезопасность.
17. Сущность генетического риска и возможной опасности в генетической инженерии.
18. Критерии и показатели биобезопасности в биотехнологии.
19. Законы, постановления правительства и другие нормативно-правовые акты, принятые в РФ в область биотехнологии, генно-инженерной деятельности и биобезопасности.
20. Проблемы и перспективы использования генетически модифицированных сельскохозяйственных растений.
21. Проблемы и перспективы использования генетически модифицированных сельскохозяйственных животных.
22. Медико-биологическая оценка пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.
23. Биотехнология и её роль в развитии общества.
24. Особенности организации биотехнологического производства.
25. Микробиологический синтез и трансформация.
26. Биогеотехнология металлов.
27. Искусственные продукты питания.
28. Перспективы развития современной биотехнологии.

**2. Методические материалы для работы на практических занятиях**

Практические работы по дисциплине включают набор заданий, которые выполняются с использованием различных прикладных программ. Подготовка включает знание материала лекций, практические работы подразумевают индивидуальное выполнение заданий на основе выбранного материала для анализа.

**3. Методические материалы для самостоятельной работы**

Самостоятельное изучение предмета рекомендуется проводить в следующем порядке:

1. Ознакомиться с основной литературой по курсу, с материалами лекций;
2. Усвоить соответствующие данной теме разделы из рекомендуемых учебников и учебных пособий, составить расширенный план изложения материала по теме;
3. Целесообразно для более детального изучения материала ознакомиться с общедоступной новой литературой по соответствующим темам.
4. В процессе самостоятельной работы над учебным материалом рекомендуется составить конспект, где кратко записать основные положения изучаемой темы, относящиеся к ней расчётные формулы, графики, рисунки, схемы. Записи нужно вести аккуратно, чтобы при повторении пройденного материала в них легко можно было разобраться. В тетради должны быть оставлены поля для дополнений и замечаний.
5. После усвоения материала необходимо ответить на вопросы для самопроверки. Переходить к следующему разделу можно после того, как предшествующий материал понят и усвоен. В затруднительных случаях, встречающихся при изучении курса, необходимо обратиться за консультацией к преподавателю.

**4. Требования к рейтинг-контролю**

Модули	Темы	Виды работ	Баллы
<b>4 семестр</b>			
<b>I модуль</b>	Введение	Практические	10
		Проверочные	15

	Современная биотехнология	Практические	10
		Проверочные	15
<b>Итого:</b>			<b>50</b>
<b>II модуль</b>	Направления биотехнологии	Практические	10
		Проверочные	15
	Перспективы биотехнологии	Практические	10
		Проверочные	15
<b>Итого:</b>			<b>50</b>
<b>Всего:</b>			<b>100</b>

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
6.1. Рекомендуемая литература	
Основная:	
1. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учебное пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа : <a href="http://znanium.com/go.php?id=925281">http://znanium.com/go.php?id=925281</a>	
2. Цымбаленко Н. В. Биотехнология : учебное пособие / Н. В. Цымбаленко. - Санкт- Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - Ч. 1. - 128 с. – Режим доступа : <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428265">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428265</a>	
Дополнительная:	
1. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. — 2-е изд.: справ. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 327 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66240">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66240</a>	
2. Сироткин А. С. Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. С. Сироткин, В. Б. Жукова. - Казань : КГТУ, 2010. - 87 с. – Режим доступа : <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270560">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270560</a>	
3. Неверова О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 416 с. – Режим доступа : <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57396">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57396</a>	

### ПРИЛОЖЕНИЕ 4

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)			
№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			