

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 11.07.2025 09:37:55  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fec3ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ**  
**Руководитель ООП**  
**Мейсурова А. Ф.**

29.05.2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Введение в биотехнологию и биоинженерию**

Закреплена за кафедрой:	<b>Зоологии и физиологии</b>
Направление подготовки:	<b>44.03.01 Педагогическое образование</b>
Направленность (профиль):	<b>Биология в системе основного, среднего общего и среднего профессионального образования</b>
Квалификация:	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения:	<b>очная</b>
Семестр:	<b>7</b>

Программу составил(и):  
*д-р биол. наук, проф., Панкрушина А.Н.*

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины (модуля):

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 глобальных проблем цивилизации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

### Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Экология и рациональное природопользование

Биохимия и молекулярная биология

Цитология

**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Общая биология

Основы биоэтики

Природоохранные биотехнологии

Организация научно-исследовательской и проектной деятельности

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Общая трудоемкость</b>	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
<b>в том числе:</b>	
самостоятельная работа	59
часов на контроль	27

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

ПК-1.2: Использует знания в области биоразнообразия, биологии и экологии объектов живого мира при планировании и реализации образовательного процесса

ПК-2.1: Использует знания в области биоразнообразия, биологии и экологии объектов живого мира для проектирования и реализации основных образовательные программы в области биологии

ПК-3.1: Осваивает теоретические знания и практические умения и навыки в области биологии и химии при решении профессиональных задач

## 5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	7

## 6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Введение				
1.1	Предмет и задачи биотехнологии. Преимущества биотехнологических процессов	Лек	7	2	
1.2	Предмет и задачи биотехнологии. Преимущества биотехнологических процессов	Пр	7	2	
1.3	Предмет и задачи биотехнологии. Преимущества биотехнологических процессов	Ср	7	16	
	Раздел 2. Современная биотехнология				
2.1	Современные методы, используемые в биотехнологических производствах	Лек	7	2	
2.2	Современные методы, используемые в биотехнологических производствах	Пр	7	4	
2.3	Современные методы, используемые в биотехнологических производствах	Ср	7	17	
	Раздел 3. Направления биотехнологии				
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	3	
3.3	Основные направления современной биотехнологии и возможности их практического применения	Ср	7	11	
	Раздел 4. Перспективы биотехнологии				
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	2	
4.3	Перспективы развития основных направлений биотехнологии в России и за рубежом	Ср	7	15	
	Раздел 5. Контроль				
5.1		Экзамен	7	27	

## Список образовательных технологий

1	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
2	Информационные (цифровые) технологии
3	Активное слушание

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

### 8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения текущей аттестации приведены в Приложении 1

### 8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации приведены в Приложении 1

### 8.3. Требования к рейтинг-контролю

Приложение 2

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

### Рекомендуемая литература

#### Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Луканин, Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, ISBN: 978-5-16-019814-9, URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=441742">https://znanium.ru/catalog/document?id=441742</a>

#### Дополнительная

Шифр	Литература
Л.2.1	Азаев, Ильичева, Бакулина, Дадаева, Олейникова, Лебедев, Гуреев, Нетёсов, Агафонов, Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, ISBN: 978-5-16-015953-9, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=431935">https://znanium.com/catalog/document?id=431935</a>
Л.2.2	, Вирусология, иммунология и биотехнология, Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2021, ISBN: , URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419330">https://znanium.com/catalog/document?id=419330</a>

### 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>

ЭЗ	Введение в биотехнологию и биоинженерию: <a href="https://biorosinfo.ru/">https://biorosinfo.ru/</a>
----	--

### Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView

### Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС ТвГУ
2	ЭБС «Лань»
3	ЭБС IPRbooks
4	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	ЭБС «ЮРАИТ»
6	ЭБС «ZNANIUM.COM»

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

Аудит-я	Оборудование
5-204	компьютеры, учебная мебель

### 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания и материалы приведены в Приложении 2

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации (примеры)
<p><b>Вопросы для подготовки к экзамену</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет и задачи биотехнологии. Связь биотехнологии с другими фундаментальными науками и прикладными отраслями.</li> <li>2. Преимущества биотехнологических процессов. Особенности биотехнологической системы производства целевых продуктов.</li> <li>3. Краткая история развития и научные предпосылки становления современной биотехнологии.</li> <li>4. Основные этапы биотехнологического производства, их краткая характеристика.</li> <li>5. Источники сырья в биотехнологическом производстве.</li> <li>6. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов.</li> <li>7. Состав и методы приготовления питательных субстратов.</li> <li>8. Методы очистки целевых продуктов, высушивание, разрушение клеток, стерилизация, применение мембранной технологии.</li> <li>9. Имобилизованные ферменты. Области применения иммобилизованных ферментов.</li> <li>10. Возможные опасности применения генетической инженерии, этические и юридические аспекты.</li> <li>11. Клеточная инженерия. Области применения.</li> <li>12. Биотехнология в развитии сельскохозяйственного производства.</li> <li>13. Разработки в области растениеводства трансгенных агрокультур.</li> </ol>

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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Технология</th> <th style="width: 50%;">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> <b>б) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей</b>	комплементарность нуклеотидных последовательностей вектора						
5	Ауксины – термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста, используемые в клеточной инженерии: <b>а) растительных тканей</b> <b>б) животных тканей</b>	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	Установите соответствие между методами биотехнологии и их примерами:		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 област 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. Биоготехнология 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

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.			