

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев М.Г.  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 2026.03.26  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО**  
(Университет Вернадского)

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«26» марта 2026 г. протокол № 8



**Рабочая программа дисциплины**  
**«Введение в биотехнологию и биоинженерию»**

Направление подготовки **06.03.01 – Биология**

Направленность (профиль) программы **Биоэкология**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки  
06.03.01 – Биология

Составитель: к.биол.н., доцент кафедры зоотехнии,  
производства и переработки продукции  
животноводства

\_\_\_\_\_ Юдина О.П.

Рецензенты:

К.б.н., доцент Департамента ветеринарной медицины  
Аграрно-технологического института  
ФГБОУ ВО «Российский университет  
Дружбы Народов»

\_\_\_\_\_ М. В. Большакова

# 1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

В результате изучения дисциплины «Введение в биотехнологию и биоинженерию» у обучающихся формируется указанная ниже компетенции.

## Содержательная структура компонентов компетенций

Название компетенции	Части компонентов
ОПК-7 способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	<p><b>Знать:</b> Основные достижения генетики и биотехнологии, их методы и технологии, применение в практической деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий.</p> <p><b>Владеть:</b> методами биотехнологии: глубинного культивирования биообъектов; выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методами трансплантации эмбрионов в животноводстве.</p>
ОПК-9 способностью использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	<p><b>Знать:</b> Основные достижения биотехнологии, их методы и технологии, применяемые в практической деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами биотехнологии: выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методов клеточной и генной инженерии для создания клеток с известными свойствами; соматической гибридизации и другими генно-инженерными подходами.</p>
ОПК-11 способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<p><b>Знать:</b> Основные достижения биотехнологии, их методы и технологии, применяемые в практической деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами биотехнологии: выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методов клеточной и генной инженерии для создания клеток с известными свойствами; соматической гибридизации и другими генно-инженерными подходами.</p>
ПК-3 готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	<p><b>Знать:</b> Основные достижения биотехнологии, их методы и технологии, применяемые в практической деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами биотехнологии: выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения</p>



2.1 Клеточная инженерия	26	10	16		
<b>Раздел 3. Эмбриогенетическая инженерия</b>	26	10	16		
3.1. Эмбриогенетическая инженерия	26	10	16		
Контроль	4				
Итого	72	28	42		

#### 4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

##### **Модуль 1 Молекулярно-биологические и молекулярно-генетические основы биотехнологии.**

Основные этапы становления биотехнологии как науки. Место биотехнологии среди биологических наук. Цели и задачи биотехнологии. Методы биотехнологических исследований. Ферменты генетической инженерии. Разделение фрагментов ДНК. Библиотеки (банки, клонотеки) ДНК.

##### **Модуль 2. Клеточная инженерия.**

Использование гемагглютинирующего вируса Сендай для гибридизации клеток. Экзоны и интроны эукариот. В-лимфоциты, антитела и антигены: их место в гибридной технологии.

Производство и использование тест-препаратов в гибридной технологии. Значение генетически модифицированных продуктов для человечества. Криоконсервация эталонных клеточных линий в банках клеточных культур. Мировая генетическая коллекция типовых культур и мутантных клеток. Соматическая гибридизация клеток животных и растений.

##### **Модуль 3. Эмбриогенетическая инженерия.**

Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных. Успешное получение трансгенных организмов. Нормативные документы Минсельхоза РФ по трансплантации эмбрионов сельскохозяйственных животных. Этапы получения трансгенных животных. Научно-производственные задачи получения трансгенных животных.

#### 4.3 Тематический план по очно-заочной форме обучения

##### **Модуль 1 Молекулярно-биологические и молекулярно-генетические основы биотехнологии Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)**

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, час
Тема 1. Этапы становления биотехнологии как науки	1. Биотехнология как наука. Этапы ее становления. 2. Место биотехнологии среди биологических наук. Методы биотехнологических исследований	2
Тема 2. Генетическая инженерия	1. Ферменты, используемые в генетической инженерии. Разделение фрагментов ДНК. 3. Горизонтальный перенос генов вирусов и бактерий в геном человека. Бактериальные плазмиды как векторы для клонирования	2

##### **Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)**

Тема	Вид работы (метод проведения)	Трудоемкость, часов
Тема 1. Этапы становления биотехнологии как науки	Групповая дискуссия	2
Тема 2. Генетическая инженерия	Групповая дискуссия	2

##### **Самостоятельная работа**

Тема	Контроль	Трудоемкость, часов

1.1 Молекулярно-биологические и молекулярно-генетические основы биотехнологии	Тест, зачет	10
---	-------------	----

## Модуль 2

### Клеточная инженерия

#### Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, час
Тема 1. Клеточная инженерия	Криоконсервация эталонных клеточных линий в банках клеточных культур. Мировая генетическая коллекция типовых культур и мутантных клеток. Соматическая гибридизация клеток животных и растений. Использование гемагглютинирующего вируса Сендай для гибридизации клеток. Экзоны и интроны эукариот. В-лимфоциты, антитела и антигены: их место в гибридной технологии. Производство и использование тест-препаратов в гибридной технологии. Значение генетически модифицированных продуктов для человечества.	4

#### Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)

Тема	Вид работы (метод проведения)	Трудоемкость, часов
1. Генетическая инженерия	Групповая дискуссия	6

#### Самостоятельная работа

Тема	Контроль	Трудоемкость, часов
1 Клеточная инженерия	Тест, зачет	10

## Модуль 3. Эмбриогенетическая инженерия

#### Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, час
Тема 4. Эмбриогенетическая инженерия	Этапы трансплантации эмбрионов у крупного рогатого скота. Цели метода клонирования эмбрионов животных. Число генов, ассоциированных с болезнями у человека. Их локализация в разных хромосомах.	4

#### Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)

Тема	Вид работы (метод проведения)	Трудоемкость, часов
1 Эмбриогенетическая инженерия	Групповая дискуссия	6

#### Самостоятельная работа

Тема	Контроль	Трудоемкость, часов
1 Эмбриогенетическая инженерия	Тест, зачет	19

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий по дисциплине «Введение в биотехнологию и биоинженерию» и организационными формами обучения являются: лекция, занятия семинарского типа, консультация, самостоятельная работа обучающегося.

Лекция является одним из важнейших видов учебных занятий и составляет основу

теоретической подготовки обучающихся. Ее цель - дать систематизированные основы научных знаний по учебной дисциплине (модулю), акцентировав внимание на наиболее сложных и узловых вопросах темы. Лекция должна стимулировать активную познавательную деятельность студентов, способствовать формированию их творческого мышления. Для чтения отдельных лекций могут приглашаться ведущие ученые из других образовательных, научных учреждений, специалисты из учреждений.

Занятия семинарского типа – вид учебного занятия, на котором обучающиеся под руководством преподавателя выполняют определенные соответственно сформулированные задачи с целью усвоения научно-теоретических положений учебной дисциплины (модуля), приобретения умений и навыков их практического применения, опыта творческой деятельности, овладения современными методами практической работы, в том числе с применением технических средств.

Занятия семинарского типа могут проводиться в форме тренировок, решений практических задач, компьютерных практикумов, групповых проектов, мастер-классов, деловых и ролевых игр и т. п.

Занятия семинарского типа проводятся в аудиториях или в учебных лабораториях, оснащенных необходимыми техническими средствами обучения, вычислительной техникой.

Консультация – вид учебного занятия, на котором обучающийся получает от преподавателя ответы на конкретные вопросы или объяснения отдельных теоретических положений и их практического использования. Консультации проводятся регулярно и носят как индивидуальный, так и групповой характер. Основная задача группового консультирования – подробное либо углубленное рассмотрение вопросов теоретического курса, освоение которых, как правило, вызывает затруднение у части обучающихся. По желанию обучающихся возможно вынесение на обсуждение дополнительных вопросов, вызывающих у них особый интерес, которые не получили достаточного освещения в лекционном курсе.

Изучение отдельных тем дисциплины внеаудиторно является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для студентов заочного обучения.

Студенты очно-заочного обучения изучают темы по указанию преподавателя либо по собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося.

Контроль успеваемости и качества подготовки обучающихся подразделяется на текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов учебных занятий в форме, предусмотренной тематическим планом с использованием тестовых заданий.

Промежуточная аттестация успеваемости и качества подготовки обучающихся предназначена для определения степени достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме экзамена.

Обучающиеся готовятся к промежуточной аттестации самостоятельно. Подготовка заключается в изучении программного материала дисциплины с использованием личных записей, сделанных в рабочих тетрадях, и рекомендованной в процессе изучения дисциплины литературы.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)**

1. Методические указания по изучению дисциплины «Введение в биотехнологию и биоинженерию» / О.П. Юдина – Балашиха; ФГБОУ ВО РГАЗУ, 2016. – 19 с.

## **7. Оценочные материалы**

Оценочные материалы в виде фонда оценочных средств по дисциплине «Введение в биотехнологию и биоинженерию» представлены в приложении А к рабочей программе дисциплины.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### ***Основная литература***

1. Якупов, Т.Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т.Р. Якупов, Т.Х. Фаизов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3719-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123684> (дата обращения: 26.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шлейкин, А.Г. Введение в биотехнологию: учебное пособие / А.Г. Шлейкин, Н.Т. Жилинская. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО, 2013. — 95с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. — Балашиха, 2012. — URL: <http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/2437> (дата обращения: 26.06.2019). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

### ***Дополнительная литература***

4. Мишанин, Ю.Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья : учебное пособие / Ю.Ф. Мишанин. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 720 с. — ISBN 978-5-8114-2562-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96860> (дата обращения: 26.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Цаценко, Л.В. Биоэтика и основы биобезопасности : учебное пособие / Л.В. Цаценко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-1956-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103917> (дата обращения: 26.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Кадиев, А.К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие / А.К. Кадиев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-4985-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130187> (дата обращения: 26.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Биотехнология в животноводстве : учебное пособие для вузов / В.Ф. Красота, Б.П. Завертяев, Е.К. Меркурьева, А.К. Никитин. - Москва : Колос, 1994. - 127с. - ISBN 510002366X.

## **9. Современные профессиональные базы данных**

1. <http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

2. <http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

3. <http://school-collection.edu.ru/> - Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

4. <https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

5. <https://www.specagro.ru/> - официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

## **10. Информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система «Гарант». — URL: <https://www.garant.ru/>

2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». — URL: <http://www.consultant.ru/>

## **11. Комплект лицензионного программного обеспечения**

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д), OpenOffice, Люникс (бесплатное программное обеспечение широкого класса), система дистанционного обучения Moodle ([www.edu.rgazu.ru](http://www.edu.rgazu.ru)), Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис),

программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ (<http://www.youtube.com/rgazu>), инновационную систему тестирования, система электронного документооборота «GS-Ведомости», антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И.Вернадского»**

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Введение в биотехнологию и биоинженерию»**

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы Биоэкология

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

Балашиха 2026

### 1. Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций

Код и наименование компетенции	Критерии освоения компетенции	Показатели оценивания сформированности компетенций	Процедуры оценивания
ОПК-7 способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	Пороговый (удовлетворительно)	<p><b>Знать</b> Основные достижения генетики и биотехнологии, их методы и технологии, применение в практической деятельности. <b>Уметь:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий.</p> <p><b>Владеть:</b> методами биотехнологии: глубинного культивирования биообъектов; выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методами трансплантации эмбрионов в животноводстве..</p>	Тестирование, зачет
	Продвинутый (хорошо)	<p><b>Твердо знает:</b> Основные достижения генетики и биотехнологии, их методы и технологии, применение в практической деятельности</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий.</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> методами биотехнологии: глубинного культивирования биообъектов; выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методами трансплантации эмбрионов в животноводстве.</p>	
	Высокий (отлично)	<p><b>Сформировавшееся систематическое знание:</b> Основные достижения генетики и биотехнологии, их методы и технологии, применение в практической деятельности</p> <p><b>Сформировавшиеся систематическое умение:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий.</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое владение:</b> методами биотехнологии: глубинного культивирования биообъектов; выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методами трансплантации эмбрионов в</p>	

<p>ОПК-9 способностью использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>животноводстве.</p> <p><b>Знать</b> Основные достижения генетики и биотехнологии, их методы и технологии, применение в практической деятельности. <b>Уметь:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий.</p> <p><b>Владеть:</b> методами биотехнологии: глубинного культивирования биообъектов; выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методами трансплантации эмбрионов в животноводстве..</p>	<p>Тестирование, зачет</p>
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p><b>Твердо знает:</b> Основные достижения генетики и биотехнологии, их методы и технологии, применение в практической деятельности</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий.</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> методами биотехнологии: глубинного культивирования биообъектов; выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методами трансплантации эмбрионов в животноводстве.</p>	
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p><b>Сформировавшееся систематическое знание:</b> Основные достижения генетики и биотехнологии, их методы и технологии, применение в практической деятельности</p> <p><b>Сформировавшиеся систематическое умение:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий.</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое владение:</b> методами биотехнологии: глубинного культивирования биообъектов; выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методами трансплантации эмбрионов в животноводстве.</p>	
<p>ОПК-11 способностью применять</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p><b>Знать</b> Основные достижения генетики и биотехнологии, их методы и технологии,</p>	<p>Тестирование, зачет</p>

современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	тельно)	<p>применение в практической деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий.</p> <p><b>Владеть:</b> методами биотехнологии: глубинного культивирования биообъектов; выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методами трансплантации эмбрионов в животноводстве..</p>	
	Продвинутый (хорошо)	<p><b>Твердо знает:</b> Основные достижения генетики и биотехнологии, их методы и технологии, применение в практической деятельности</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий.</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> методами биотехнологии: глубинного культивирования биообъектов; выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методами трансплантации эмбрионов в животноводстве.</p>	
	Высокий (отлично)	<p><b>Сформировавшееся систематическое знание:</b> Основные достижения генетики и биотехнологии, их методы и технологии, применение в практической деятельности</p> <p><b>Сформировавшиеся систематическое умение:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий.</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое владение:</b> методами биотехнологии: глубинного культивирования биообъектов; выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методами трансплантации эмбрионов в животноводстве.</p>	
ПК-3 готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания	Пороговый (удовлетворительно)	<p><b>Знать</b> Основные достижения генетики и биотехнологии, их методы и технологии, применение в практической деятельности. <b>Уметь:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач</p>	Тестирование, зачет

теории и методов современной биологии		экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий. <b>Владеть:</b> методами биотехнологии: глубинного культивирования биообъектов; выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методами трансплантации эмбрионов в животноводстве..	
	Продвинутый (хорошо)	<b>Твердо знает:</b> Основные достижения генетики и биотехнологии, их методы и технологии, применение в практической деятельности <b>Уверенно умеет:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий. <b>Уверенно владеет:</b> методами биотехнологии: глубинного культивирования биообъектов; выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методами трансплантации эмбрионов в животноводстве.	
	Высокий (отлично)	<b>Сформировавшееся систематическое знание:</b> Основные достижения генетики и биотехнологии, их методы и технологии, применение в практической деятельности <b>Сформировавшиеся систематическое умение:</b> применять методы и теоретические положения биотехнологии для решения актуальных задач экологии, охотоведения и охраны природы, самостоятельного планирования выполнения заданий. <b>Сформировавшееся систематическое владение:</b> методами биотехнологии: глубинного культивирования биообъектов; выращивания клеток растительных и животных тканей в особых условиях; выращивания в ферментаторах бактерий и грибов для получения антибиотиков, ферментов и витаминов; выращивание клеток человека для получения интерферона; методами трансплантации эмбрионов в животноводстве.	

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Технология оценивания	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение рубежного теста (набранных баллов из 10)	Менее 5	5-6	7-8	9-10

вопросов)				
-----------	--	--	--	--

\* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине «Введение в биотехнологию и биоинженерию».

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет\*)

Технология оценивания	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
	не зачтено	Зачтено		
Выполнение тестов (набранных баллов из 20 вопросов)	8 и менее	9-12	13-16	17-20
Экзамен (билет с двумя вопросами, средний балл)	59 и менее	60-73	74-87	88-100

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 3.1 Текущий контроль

#### Модуль 1. Молекулярно-биологические и молекулярно-генетические основы биотехнологии

1. **Биотехнология – это наука**
  - 1) о строении нуклеиновых кислот,
  - 2) о применении биофизики в изучении живых организмов,
  - 3) об использовании живых организмов и биологических процессов в производстве.
2. **Целью биотехнологии является**
  - 1) изучение биологических макромолекул,
  - 2) создание и использование генетики модифицированных растений, животных и микроорганизмов для интенсификации производства и получения новых продуктов различного происхождения,
  - 3) секвенирование геномов.
3. **Объектами изучения биотехнологии являются**
  - 1) вирусы, бактерии, грибы, клетки растений, животных и человека,
  - 2) биогенные вещества (ферменты, простагландины и др.),
  - 3) вирусы и прокариоты.
4. **У растений и животных для биотехнологических исследований используют**
  - 1) органы и ткани,
  - 2) компоненты цитоплазмы,
  - 3) клетки при культивировании их в питательной среде вне живого организма.
5. **Специфичность методов биотехнологии определяется**
  - 1) выращиванием клеток животных и растительных тканей в особых условиях, переносе и культивировании участков генома человека или животных в бактериальные клетки (кишечная палочка), асептическими условиями проведения экспериментов,
  - 2) проведением опытов на молекулярном уровне,
  - 3) использованием ультрацентрифугирования и электронной микроскопии.
6. **Первый генно-инженерный эксперимент сводился к**
  - 1) конструированию клеток нового типа,
  - 2) объединению ДНК R-плазмиды (плазида множественной устойчивости к лекарственным веществам с ДНК дрозофилы и размножению этого рекомбината в бактерии),
  - 3) эмбриогенетической инженерии.
7. **Стратегическое направление биотехнологии**
  - 1) получение трансгенных организмов с новыми или усиленными свойствами и признаками,
  - 2) получение биотехнологических продуктов,

- 3) увеличение объектов воспроизводства ресурсов жизни.
- 8. В генно-инженерных исследованиях используются ферменты**
  - 1) химотрипсиноген,
  - 2) рестриктазы, ДНК-полимеразы, ДНК-лигазы, нуклеазы,
  - 3) липаза.
- 9. Функция рестриктаз заключается**
  - 1) в расщеплении карбамида,
  - 2) в основе сокращения мышц,
  - 3) в гидролизе ДНК строго по определенным специфическим последовательностям – сайтам рестрикции.
- 10. Нуклеазы**
  - 1) катализируют реакцию гидролиза молекул нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) на фрагменты или отдельные нуклеотиды,
  - 2) составляют белковый «стержень» ДНК хромосом;
  - 3) участвуют в расщеплении липидов.
- 11. ДНК – лигаза осуществляет**
  - 1) гидролиз молекул нуклеиновых кислот,
  - 2) соединение фрагментов ДНК путем восстановления фосфодиэфирных связей соседними нуклеотидами,
  - 3) расщепление кольцевых молекул ДНК.
- 12. ДНК-полимеразы**
  - 1) соединяют фрагменты ДНК,
  - 2) избирательно действуют на гибридную молекулу ДНК-РНК,
  - 3) удлиняют цепь ДНК в направлении 5'-3' путем присоединения комплементарного нуклеотида.
- 13. Секвенирование – это**
  - 1) определение нуклеотидной последовательности сегментов ДНК,
  - 2) создание гибридных молекул ДНК,
  - 3) создание гибридных молекул ДНК.
- 14. Рестрикционные карты представляют собой**
  - 1) последовательность генов на хромосоме,
  - 2) последовательности ДНК с нанесенными на них сайтами разрезания для разных рестриктаз,
  - 3) совокупность цистронов.
- 15. Химический сиквенс**
  - 1) это вырезание интронов в ходе сплайсинга,
  - 2) обратная транскрипция,
  - 3) метод установления нуклеотидной последовательности ДНК на одноцепочечной молекуле, меченой с помощью изотопа фосфора.

## **Модуль 2. Клеточная инженерия**

### **1. Культура клеток**

- 1) суспензия соматических клеток,
- 2) это метод сохранения жизнеспособности клеток вне организма в искусственно созданных условиях жидких или плотных питательных сред,
- 3) клетки, обработанные колхицином.

### **2. Культура клеток и тканей растений используется для**

- 1) выращивания декоративных растений,
- 2) увеличения посевных площадей,
- 3) получения ценных веществ вторичного синтеза (стероидов, гормонов, эфирных масел), размножения и оздоровления посадочного материала, использование в селекции.

### **3. Соматическая гибридизация**

- 1) это метод соединения культивируемых на искусственных средах вне организма клеток одного вида или клеток видов с разными наборами хромосом, например, человека и мыши,
- 2) получение фертильных гибридов,
- 3) размножение клеток вне организма.

### **4. Синкарион представляет собой**

- 1) отдельную клетку,
- 2) полученную путем соматической гибридизации клетку с одним ядром, в котором содержится по одному набору хромосом каждого родителя, например, мыши и китайского хомячка,
- 3) клетку, обработанную полиэтиленгликолем.

#### **5. Вирус Сендаи**

- 1) это ретровирус,
- 2) онкогенный вирус,
- 3) инактивированный ультрафиолетом гемагглютинирующий вирус в смешанной культуре клеток двух типов, способствующих гибридизации 30% от общего числа клеток.

#### **6. Протопласты**

- 1) это клетки растений, лишенные оболочек ферментативным путем и способные к соматической гибридизации,
- 2) клетки эукариот,
- 3) гибридные клетки растений.

#### **7. Моноклональные антитела**

- 1) это антитела животных,
- 2) иммуноглобулины, синтезируемые одним клоном клеток на основе выращивания гибридомом,
- 3) используемые для клональной селекции.

#### **8. Гибридома**

- 1) гибридная клетка,
- 2) суспензия клеток,
- 3) это продукт слияния нормальной клетки селезенки иммунизированного животного с раковой клеткой, способной расти и неограниченно делиться в культуре, секретируя антитела только одной специфичности.

#### **9. Гибридная технология**

- 1) это методология получения гибридом – бессмертных клонов клеток, синтезирующих моноклональные антитела (налажен выпуск около 400 гибридом и моноклональных антител к 600 антигенам),
- 2) получение гибридов,
- 3) селекция протопластов.

#### **10. Биореакторы предназначены для продуцирования**

- 1) химических соединений,
- 2) липидов,
- 3) биологически активных белков и медицинских препаратов (эритропоэтина, плазминогена, инсулина и др.).

### **Модуль 3. Эмбриогенетическая инженерия**

#### **1. Трансплантация эмбрионов представляет собой**

- 1) эксперименты на животных,
- 2) методы размножения генетически ценных особей крупного рогатого скота, лошадей, свиней и овец путем пересадки эмбрионов от высокопродуктивных самок-доноров,
- 3) метод культивирования зародышей.

#### **2. Тотипотентность**

- 1) это дифференцировка клеток в процессе развития,
- 2) развитие клеток при клонировании,
- 3) способность ядра клетки обеспечить полное и нормальное развитие эмбриона.

#### **3. Унипотентность**

- 1) это способность ядер клеток обеспечить дифференцировку только одного типа или небольшой группы связанных типов клеток,
- 2) размножение одного клона клеток,
- 3) изменение клетки в процессе деления.

#### **4. Геномный импринтинг**

- 1) изучение геномов разных видов,
- 2) это дифференциальная активность генов материнского и отцовского геномов в онтогенезе млекопитающих, поэтому для их нормального развития необходимо наличие в ядре зиготы двух наборов хромосом – отцовского и материнского,
- 3) мозаицизм хромосом.

### **5. Химеры (аллофенные животные)**

- 1) животные разных линий,
- 2) животные разных видов,
- 3) созданные путем микрохирургии, т.е. объединением двух и более морул или бластоцист разных видов особи, ткани и органы которых построены из клеток объединенных эмбрионов.

### **6. Трансгенез**

- 1) это процесс переноса донорских, чужеродных генов в клетки реципиентных животных, растений и микроорганизмов путем микроинъекции гена в пронуклеус,
- 2) образование зиготы,
- 3) получение подвижных генетических элементов.

### **7. Трансгенные (генетически модифицированные) организмы**

- 1) организмы с инактивированной X-хромосомой,
- 2) это животные, растения и микроорганизмы с измененной наследственностью, вызванной включением в их геном чужеродных генов с помощью генно-инженерных методов,
- 3) хромосомные абберранты.

### **8. Нормативными документами по трансплантации эмбрионов сельскохозяйственных животных являются**

- 1) «Инструкция по технологии работы организаций по искусственному осеменению и трансплантации эмбрионов сельскохозяйственных животных» МСХ РФ от 14.09.2003г. №713,
- 2) Методика ВНИИГРЖ РАСХН,
- 3) Приказы местных директивных органов.

### **9. Полиовуляцию у коров вызывают путем введения**

- 1) смеси гормональных препаратов,
- 2) гипофизарного фолликулостимулирующего гормона ФСГ-супер на протяжении 4-5 дней,
- 3) эстрогенов.

### **10. Замораживание и хранение эмбрионов проводят**

- 1) в глицерине,
- 2) в холодильнике,
- 3) в пакетах со средой культивирования Дюльбекко в сосудах Дьюара с жидким азотом до температуры – 196°С.

## **3.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в виде итогового теста по двум разделам курса.

### **Спецификация промежуточного контроля**

#### **1. Структура работы**

Работа включает 20 тестов, на которые необходимо ответить (на компьютере, письменно, устно).

#### **2. Система оценивания отдельных вопросов и работы в целом**

Правильный ответ на тест – 1 балл.

Максимально возможная сумма баллов за тест - 20. Итоговая балльная оценка работы - 0-20 баллов - определяется суммированием баллов за каждый вопрос:

#### **3. Длительность аттестационного испытания**

На выполнение работы отводится 45 минут.

### **Спецификация итогового контроля (зачета)**

#### **1. Структура работы**

Работа включает билет с 2 вопросами, на которые необходимо ответить (письменно, устно).

#### **2. Система оценивания отдельных вопросов и работы в целом**

Один вопрос оценивается в диапазоне 0-100 баллов:

Оценка	Балл
Отлично абсолютное	100
Отлично относительное	90
Хорошо абсолютное	85
Хорошо относительное	75

Удовлетворительно абсолютное	70
Удовлетворительно относительное	60
Неудовлетворительно: в ответе присутствуют здравые мысли, но недостаточные для получения оценки 3	40
Неудовлетворительно: в ответе присутствуют отдельные здравые мысли	30
Неудовлетворительно: в ответе намечаются здравые подходы	20
Неудовлетворительно: в ответе намечаются здравые	10
Нет ответа	0

Средний балл по билету определяется суммированием набранных баллов по каждому вопросу и делением суммы на три

### 3. Длительность аттестационного испытания

На выполнение работы отводится 45 минут.

### 4. Дополнительные материалы и оборудование

Дополнительные материалы и оборудование на аттестационном испытании не допускаются.

### **Примерный экзаменационный билет**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И.Вернадского»

Дисциплина: «Введение в биотехнологию и биоинженерию»

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Профиль: «Биология, биоэкология»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Биотехнология как наука. Этапы ее становления.
2. Основные результаты получения химер. Практическая значимость

Лектор курса, кандидат биол. наук, доцент

Юдина О.П.

Утверждаю:

Зав. кафедрой зоотехнии, производства

и переработки продукции животноводства

Федосеева Н.А.

### **Контрольные вопросы**

1. Биотехнология как наука. Этапы ее становления.
2. Место биотехнологии среди биологических наук.
3. Митохондриальный геном (25-я хромосома) человека.
4. Цели и задачи биотехнологии.
5. Характеристика X- и Y- хромосом человека.
6. Методы биотехнологических исследований.
7. Ферменты, используемые в генетической инженерии. Разделение фрагментов ДНК.
8. Этапы трансплантации эмбрионов у крупного рогатого скота.
9. Цели метода клонирования эмбрионов животных.
10. Число генов, ассоциированных с болезнями у человека. Их локализация в разных хромосомах.
11. Общая характеристика хромосом человека.
12. Векторы как самореплицирующиеся молекулы ДНК.
13. Размер генома человека.
14. Горизонтальный перенос генов вирусов и бактерий в геном человека.

15. Бактериальные плазмиды как векторы для клонирования.
16. Пересадка ядер соматических клеток в яйцеклетки амфибий.
17. Геномные библиотеки (банки генов).
18. Синтез к-ДНК.
19. Основные результаты получения химер. Практическая значимость.
20. Методы получения трансгенных животных.
21. Научно-производственные задачи получения трансгенных животных.
22. Банки клеточных культур. Криоконсервация.
23. Получение и применение интерферона в медицинской практике.
24. Получение трансгенных растений: цели и методы.
25. Секвенирование полных клеточных геномов - цели и достижения.
26. Использование культуры клеток и тканей растений в биотехнологии.
27. Методы культивирования и слияния протопластов.
28. Размеры генома у эукариот.
29. Соматическая гибридизация и ее сущность.
30. Использование гемагглютинирующего вируса Сендаи для гибридизации клеток.
31. Экзоны и интроны у эукариот.
32. Подвижные генетические элементы эукариот.
33. Гибридная технология получения моноклональных антител.
34. Плотность генов в геноме человека.
35. Значение генетически модифицированных продуктов для человечества.