

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 04.02.2019 15:22:37  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»

Факультет по заочному образованию и международной работе

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета по заочному  
образованию и международной работе  
  
Литвиненко Т.Ю.  
« 12 » июля 2018 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Сельскохозяйственная биотехнология**

Специальность 36.02.02 Зоотехния  
(базовый уровень)

п. Майский, 2018

Программа учебной дисциплины «Сельскохозяйственная биотехнология» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 36.02.02 Зоотехния, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 505 от 12.05.2014 г., на основании «Разъяснений по формированию примерных программ учебных дисциплин среднего профессионального образования на основе Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования», утвержденных Департаментом государственной политики в образовании Министерства образования и науки Российской Федерации 27 августа 2009 г.

**Организация-разработчик:** Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»

**Разработчик:** Федорчук Е.Г. доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

**Рассмотрена** на заседании кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

« 25 » \_\_\_\_\_ 2018 г., протокол № 11

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Сидельникова

**Согласована** с выпускающей кафедрой общей и частной зоотехнии

« 29 » \_\_\_\_\_ 2018 г., протокол № 19а

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Н. Швецов

**Одобрена** методической комиссией технологического факультета

«02» июля 2018 г., протокол № 4-18

Председатель методической комиссии

технологического факультета \_\_\_\_\_ Ордина Н.Б.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Сельскохозяйственная биотехнология

### 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью ППСЗ в соответствии с ФГОС по специальности 36.02.02 – Зоотехния.

Программа учебной дисциплины «Сельскохозяйственная биотехнология» может быть использована в профессиональной подготовке зоотехника и старшего зоотехника, а также в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации) работников в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППСЗ:** общепрофессиональная.

Данная дисциплина предполагает изучение основных способов повышения продуктивности сельскохозяйственных животных как путем улучшения питательной ценности традиционных кормов для животных, так и методами современной биотехнологии (пересадка эмбрионов высокопродуктивных животных, их клонирование, трансгенез).

### 1.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- использовать результаты биотехнологических исследований и наработок в животноводстве;

знать:

- направления, методы и продукцию сельскохозяйственной биотехнологии;
- микробные инсектициды: грибные, протозойные, бактериальные и вирусные энтомопатогенные препараты;
- биodeградацию микробных препаратов;
- биотехнологии силосования кормов;
- биотехнологии утилизации отходов растениеводства и животноводства и получения экологически чистых органических удобрений;
- принципы генной инженерии;
- технологии производства биофармацевтических препаратов (протеинов, ферментов, антител);
- сферы применения культур животных клеток;
- технологии клонального размножения;
- принципы и значение выращивания чистых линий и гибридизации;

- методы получения и перспективы использования трансгенных организмов.

### Формируемые компетенции:

Код	Наименование результата обучения
1	2
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК-3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ПК 1.1	Выбирать и соблюдать режимы содержания животных, составлять рационы кормления
ПК 1.2	Рационально использовать корма, сенокосы, пастбища и другие кормовые угодья
ПК 1.3	Проводить мероприятия по улучшению воспроизводства стада, увеличению продуктивности и увеличению выхода молодняка сельскохозяйственных животных в сельскохозяйственной организации
ПК 1.4	Производить отбор животных на племя, отбор и подбор пар
ПК 1.5	Организовывать и проводить санитарно-профилактические работы по предупреждению основных незаразных, инфекционных и инвазионных заболеваний сельскохозяйственных животных
ПК 1.6	Оказывать первую помощь сельскохозяйственным животным
ПК 2.1	Выбирать и использовать эффективные способы производства и первичной переработки продукции животноводства

ПК 2.2	Разрабатывать и проводить мероприятия по увеличению удоев, привесов и др. производственных показателей животноводства
ПК 2.3	Выбирать и использовать различные методы оценки и контроля количества и качества сырья, материалов, полуфабрикатов, готовой продукции животноводства
ПК 3.1	Выбирать способы и методы закладки продукции животноводства на хранение
ПК 3.2	Подготавливать объекты для хранения продукции животноводства к эксплуатации
ПК 3.3	Контролировать состояние продукции животноводства в период хранения
ПК 3.4	Проводить подготовку продукции животноводства к реализации и ее транспортировку
ПК 3.5	Реализовывать продукцию животноводства
ПК 4.1	Участвовать в планировании основных показателей производства продукции и оказания услуг в области профессиональной деятельности в структурном подразделении организации отрасли
ПК 4.2	Планировать и организовывать выполнение работ и оказание услуг в области профессиональной деятельности в структурном подразделении организации отрасли исполнителями
ПК 4.3	Осуществлять контроль и оценку хода и результатов выполнения работ и оказания услуг в области профессиональной деятельности в структурном подразделении организации отрасли исполнителями
ПК 4.4	Вести утвержденную учетно-отчетную документацию структурного подразделения организации отрасли

#### **1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

- максимальной учебной нагрузки обучающегося 177 часов, в том числе:
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 18 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 159 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины предполагается в 4 семестре второго курса.

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>177</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>18</b>
в том числе:	
лекции	6
практические занятия	12
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>159</b>
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>	

### 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Сельскохозяйственная биотехнология»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Ур. усвоения
1	2	3	4
<i>Раздел 1 «Введение в с.-х. биотехнологию»</i>			
Тема 1.1. Общие представления о биотехнологии как науке	<b>Теоретическое обучение:</b>	1	2
	1. Основные понятия, объект и методы биотехнологических исследований.		
	2. Этапы развития биотехнологии.		
	3. Современные направления биотехнологических исследований.		
	<b>Практические занятия:</b>	1	2
	1. Новейшие направления биотехнологических исследований		
	<b>Самостоятельная работа:</b>	13	3
	1. Изучение преимуществ биотехнологических методов по сравнению с традиционными, биологическими.		
2. Изучение генетических и общебиологических методов, используемых биотехнологией (селекция, индуцированный мутагенез, гибридизация, криоконсервация, адсорбция, и др.)			

	3. Изучение достижений биотехнологии в животноводстве, растениеводстве, ветеринарной медицине, производстве пищевых продуктов и кормов для сельскохозяйственных животных и рыбы.		
<b>Раздел 2 «Биотехнологическое производство кормов и биофармацевтических препаратов»</b>			
Тема 2.1. Характеристика микроорганизмов-продуцентов	<b>Теоретическое обучение:</b>	1	1,2
	1. Систематика и классификация микроорганизмов.		
	2. Использование отдельных групп микроорганизмов в биотехнологии (энтмопатогенные и др. бактерии и цианобактерии; грибы; простейшие; водоросли).		
	3. Обмен веществ микробной клетки и его регуляция.		
	4. Особенности роста популяции микроорганизмов.		
	<b>Практические занятия:</b>	1	2,3
	1. Классификация, строение и хозяйственное использование бактерий		
	2. Современные подходы к классификации и использованию дрожжей		
	3. Классификация и принцип составления питательных сред для культивирования микроорганизмов		
	4. Вывод «формулы» биомассы микроорганизмов		
	<b>Самостоятельная работа:</b>	13	1,2
	1. Изучение общебиологической классификации микроорганизмов		
	2. Изучение классификации микроорганизмов по способу питания (автотрофы: фотоавтотрофы, хемоавтотрофы; гетеротрофы: метатрофы, паратрофы)		
3. Изучение отдельных групп микроорганизмов, используемых в производстве БАВ			
Тема 2.2. Общие стадии биотехнологического производства	<b>Теоретическое обучение:</b>	0	2
	1. Способы культивирования микроорганизмов: глубинный и поверхностный		
	2. Общие стадии промышленного выращивания микробной биомассы: подготовительная, биотехнологическая, получение готовой продукции		



	3. Очистка продуктов ферментации		
	<b>Практические занятия:</b>	1	2
	1. Продукты биотехнологии		
	2. Устройство и принцип работы биореакторов		
	<b>Самостоятельная работа:</b>	13	2,3
	1. Изучение методов сепарации, разрушения клеток, выделения целевого продукта (экстракция, адсорбция, хроматография, электрофорез, изотахофорез)		
	2. Изучение оборудования для периодического и непрерывного выращивания глубинной культуры микроорганизмов		
Тема 2.3. Биотехнологическое производство аминокислот, белков и энтомопатогенных препаратов	<b>Теоретическое обучение:</b>	0	2
	1. Белок одноклеточных микроорганизмов		
	2. Производство белковых препаратов на основе отходов сельскохозяйственного производства		
	3. Технология биосинтеза микробного лизина		
	4. Биосинтез микробного триптофана		
	5. Технология биосинтеза микробного треонина		
	<b>Практические занятия:</b>	1	2
	1. Энтомопатогенные препараты на основе бактерий, грибов и вирусов		
	2. Бактериальные удобрения		
	3. Биотехнологии в производстве кормов		
	<b>Самостоятельная работа:</b>	13	1,2
	1. Изучение структуры и свойств белков		
	2. Понятие заменимые и незаменимые аминокислоты		
3. Изучение механизма синтеза белка			
4. Белки растительного и животного происхождения			
Тема 2.4. Биотехнология энзимов	<b>Теоретическое обучение:</b>	1	1,2
	1. Строение ферментов		
	2. Классификация ферментов		
	3. Принцип действия простых и сложных ферментов		
	4. Ферменты растительного, животного и микробиологического происхождения		
	5. Характеристика отдельных групп ферментов: протеолитические, пектолитические, целлюлолитические		

	6. Способы промышленного производства ферментов		
	7. Понятие иммобилизованные ферменты, способы иммобилизации		
	<b>Практические занятия:</b>	1	3
	1. Ферментные препараты в сельскохозяйственном производстве		
	<b>Самостоятельная работа:</b>	13	2,3
	1. Источники получения ферментов		
	2. Классификация и использование микробиологических протеаз		
	3. Изучение механизма действия и получения микробных липаз, их использование		
	4. Изучение многообразия и сфер использования микробных ферментов		
Тема 2.5. Получение моноклональных антител	<b>Теоретическое обучение:</b>	0	2
	1. Основные понятия и история вопроса		
	2. Схема получения гибридом		
	3. Сферы использования моноклональных антител		
	<b>Практические занятия:</b>	1	2
	1. Характеристика препаратов на основе моноклональных антител		
	<b>Самостоятельная работа:</b>	13	2
	1. Изучение использования препаратов на основе моноклональных антител при лечении опухолей		
2. Изучение использования препаратов на основе моноклональных антител для диагностики бешенства			
Тема 2.6. Биотехнология силосования кормов	<b>Теоретическое обучение:</b>	1	2
	1. Биохимические процессы, протекающие в растительном сырье при силосовании		
	2. Микроорганизмы, участвующие в процессе силосования кормов		
	3. Этапы силосования		
	<b>Практические занятия:</b>	1	2
	1. Виды и характеристика процессов брожения при силосовании кормов		
	2. Закваски для силосования		
3. Итоговое занятие по темам разделов 1 и 2			

	<b>Самостоятельная работа:</b>	13	2
	1. Микроорганизмы, участвующие в процессе силосования кормов		
	2. Этапы силосования		
<b>Раздел 3 «Биотехнология в животноводстве»</b>			
Тема 3.1. Гормональная регуляция воспроизводства животных	<b>Теоретическое обучение:</b>	1	2
	1. Гормоны, влияющие на функции половых желез животных		
	2. Динамика секреции половых желез у разных видов сельскохозяйственных животных		
	3. Регулирование полового цикла сельскохозяйственных животных		
	<b>Практические занятия:</b>	1	2
	1. Характеристика мужских и женских половых гормонов		
	<b>Самостоятельная работа:</b>	13	2
	1. Гормональная регуляция сперматогенеза		
	2. Желтое тело и его функции		
3. Эндокринная функция яичников			
Тема 3.2. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного	<b>Теоретическое обучение:</b>	0	2
	1. Созревание овоцитов		
	2. Капитация сперматозоидов		
	3. Оплодотворение in vitro, стадии раннего развития эмбрионов		
	4. Межвидовые пересадки эмбрионов, получение химер		
	<b>Практические занятия:</b>	1	2
	1. Процесс оплодотворения и стадии развития зиготы		
	<b>Самостоятельная работа:</b>	14	1-2
	1. Рост и развитие фолликулов		
2. Овуляция			
Тема 3.3. Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных	<b>Теоретическое обучение:</b>	0	2
	1. Стимулирование суперовуляции у разных видов сельскохозяйственных животных		
	2. Техника извлечения эмбрионов		
	3. Пересадка эмбрионов		
	4. Хранение эмбрионов		
	<b>Практические занятия:</b>	1	2,3
1. Организация и планирование пунктов по			

	трансплантации эмбрионов КРС		
	2. Синхронизация половой охоты, овуляция и опорос свиноматок, диагностика супоросности		
	3. Техника получения эмбрионов и яйцеклеток от коров и телок крупного рогатого скота		
	4. Оценка и манипуляции с эмбрионами		
	5. Пересадка эмбрионов		
	<b>Самостоятельная работа:</b>	14	2
	1. Стадии развития эмбрионов		
	2. Особенности эмбрионального развития разных видов сельскохозяйственных животных		
Тема 3.4. Клонирование животных	<b>Теоретическое обучение:</b>	0	2
	1. История вопроса и основные понятия		
	2. Получение однояйцовых близнецов		
	3. Клонирование эмбрионов путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки		
	4. Клонирование животных путем пересадки ядер соматических клеток в энуклеированные яйцеклетки		
	<b>Практические занятия:</b>	1	2
	1. Определение пола ранних эмбрионов при клонировании животных		
	<b>Самостоятельная работа:</b>	14	2,3
	1. Изучение методов трансплантации ядер соматических и половых клеток		
	2. Энуклеация ядерного материала из яйцеклетки		
Тема 3.5. Методы получения и направления использования трансгенных животных	<b>Теоретическое обучение:</b>	1	2
	1. Метод микроинъекции гена		
	2. Пересадка генов с использованием ретровируса		
	3. Пересадка ядер трансформированных репродуктивных и соматических клеток в энуклеированные яйцеклетки		
	4. Искусственные хромосомы как трансгенный вектор		
	<b>Практические занятия:</b>	1	2,3
	1. Правовые и этические аспекты использования ГМО		
	2. Итоговое занятие по темам раздела 3		

	<b>Самостоятельная работа:</b>	13	2
	1. Трансгенные животные с повышенной продуктивностью		
	2. Трансгенные животные с устойчивостью к заболеваниям		
	3. Улучшение состава молока путем трансгеноза		
<b>Всего часов по дисциплине</b>		<b>177</b>	

*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:*

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);*
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)*
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)*

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для преподавания дисциплины используются:

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 714, Белгородская область, Белгородский район, п. Майский, ул. Вавилова, 24	Специализированная мебель, экран моторизованный 3x3 ScrennMedia; Шкаф настенный; Колонки SVEN; Кабели коммутации; Ноутбук ASUS: Системная плата: Тип ЦП Mobile Intel Celeron, 2200 MHz; Системная плата Asus P50IJ Series Notebook; Чипсет системной платы Intel CantigaGL40/GM45/GM47/GS45; Системная память 2016 МБ; Дисковый накопитель ST9320325AS (320 ГБ, 5400 RPM, SATA-II); Видеоадаптер Mobile Intel(R) 4 Series Express Chipset Family; доска настенная, кафедра, набор демонстрационного оборудования в соответствие с РПД «Биотехнология»
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 724, Белгородская область, Белгородский район, п. Майский, ул. Вавилова, 24	Оборудование: Термостат, Микроскопы, Водяная баня, Электроплитка, Центрифуга, Микрогазомер Елецкого
учебная аудитория для самостоятельной работы, ауд. № 721, Белгородская область, Белгородский район, п. Майский, ул. Вавилова, 24	Специализированная мебель, доска настенная, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

##### Основные источники:

1. Сельскохозяйственная биотехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся факультета среднего профессионального образования / Белгородский ГАУ; сост.: Ж. М. Яхтанигова [и др.]. - Белгород: Белгородский ГАУ, 2016. - 172 с. [http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r15/cgiirbis64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS\\_READ\\_ER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=162917375481142815&Image\\_file\\_name=Only\\_EC2%5CSelskohozyaystvennaya%5Fbiotehnologiya%5FUch%5Fpos%5FSPO%2Epdf&mfn=57136&FT\\_REQUEST=&CODE=172&PAGE=1](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r15/cgiirbis64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS_READ_ER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=162917375481142815&Image_file_name=Only_EC2%5CSelskohozyaystvennaya%5Fbiotehnologiya%5FUch%5Fpos%5FSPO%2Epdf&mfn=57136&FT_REQUEST=&CODE=172&PAGE=1)

### Дополнительные источники:

Мишанин, Ю.Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Ф. Мишанин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 720 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/96860/#1>

### Периодические издания:

1. Журнал «Сельскохозяйственная биология».

### Интернет-ресурсы

Поисковые системы: Яндекс, Rambler, Google, Mail.ru, Agropoisk.ru,  
 1. Научная электронная библиотека e-library.ru  
 3. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ):  
<http://www.cnsnb.ru/akdil/default.htm>

### Фильмы:

1. Биогазовая установка – эффективное решение переработки навоза [Видео] // Сайт «Я – фермер. RU». – Режим доступа: <http://www.ya-fermer.ru/biogaz-v-rossii>

### 3.3. Перечень программного обеспечения, информационных технологий

В качестве программного обеспечения, необходимого для доступа к электронным ресурсам используются программы:

- МойОфис Образование free бессрочная для СПО;
- Office Professional Plus 2013 МАК ЗАО "СофтЛайн Трейд";
- Office 2016 Russian O L P N L Academic Edition;
- Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b>	
использовать результаты биотехнологических исследований и наработок в животноводстве	Устный опрос, тест, деловая игра, решение кейс-задач, экзамен

<b>Знать:</b>	
направления, методы и продукцию сельскохозяйственной биотехнологии;	Устный опрос, тест, деловая игра, решение кейс-задач, экзамен
микробные инсектициды: грибные, протозойные, бактериальные и вирусные энтомопатогенные препараты;	
биodeградацию микробных препаратов;	
биотехнологии силосования кормов;	
биотехнологии утилизации отходов растениеводства и животноводства и получения экологически чистых органических удобрений;	
принципы генной инженерии;	
технологии производства биофармацевтических препаратов (протеинов, ферментов, антител);	
сферы применения культур животных клеток;	
технологии клонального размножения	
принципы и значение выращивания чистых линий и гибридизации	
методы получения и перспективы использования трансгенных организмов	