

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологий
Кафедра зоотехнии и биологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
БИОТЕХНОЛОГИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Направление подготовки - 36.04.02 Зоотехния

Направленность (профиль)– Инновационные технологии в животноводстве

Квалификации (степень) выпускника - магистр

Вологда – Молочное

2020

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, профиль – Инновационные технологии в животноводстве

Разработчик,

д. б. н., профессор  Кудрин А.Г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры зоотехнии и биологии от «04» июня 2020 года, протокол № .

Зав. кафедрой,

к. с.-х. н., доцент  Механикова М.В.

Рабочая программа дисциплины согласована и утверждена на заседании методической комиссии факультета ветеринарной медицины и биотехнологий от « » июня 2020 года, протокол № .

Председатель методической комиссии,

к. биол. н., доцент  Ошуркова Ю.Л.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель - обеспечить подготовку магистров в области инновационных технологий в зоотехнии; дать знания, соответствующие современному уровню развития данной науки и государственному образовательному стандарту высшего образования Министерства образования и науки РФ по направлению подготовки 36.04.02 - «Зоотехния».

Задачи:

- изучить различные биотехнологические методы (генная и клеточная инженерия);
- изучить структурно-функциональную организацию генетического аппарата высших организмов;
- изучить технологические процессы, происходящие при пороодо- видообразовании;
- изучить методы и способы повышения устойчивости животных к заболеваниям;
- изучить методы получения химер и клонов сельскохозяйственных животных;
- изучить инновационные технологические методы повышения плодовитости самок.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Биотехнология в животноводстве» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния». Индекс по учебному плану - Б1.В.02.

Область профессиональной деятельности: образование, наука, сельское хозяйство.

Объекты профессиональной деятельности выпускников: профессиональное обучение, профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование, научные исследования. Объекты профессиональной деятельности: организация и осуществление технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства, эффективное использование технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции животноводства.

Виды профессиональной деятельности: производственно-технологический, организационно-управленческий, научно-образовательный.

К числу **входных знаний, навыков и компетенций** студента, приступающего к изучению дисциплины «Биотехнология в животноводстве», должно относиться следующее:

ОПК-1 Способность использовать данные о биологическом статусе и нормативные общеклинические показатели для обеспечения – улучшения продуктивных качеств и санитарно-гигиенических показателей и содержания животных.

ОПК-2 Способность анализировать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.

ПК-7 Способность разрабатывать план выведения совершенствования и сохранения пород, типов, линий животных (селекционно-племенной работы) в организации.

ПК- 16 Способность представлять данные о назначении использования племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) в организме и / или реализации сельскохозяйственным производителям

Освоение учебной дисциплины «Биотехнология в животноводстве» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как

методика экспериментальных исследований, современные проблемы науки и производства, инновационные технологии в зоотехнии, селекционно-генетические методы совершенствования животных.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для изучения последующих дисциплин магистерской программы – племенное дело в животноводстве, улучшение породно-продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, при прохождении учебной практики, практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, технологической и преддипломной практики, а также при подготовке государственной итоговой аттестации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-9Способен проводить планирование и контроль воспроизводства(оборота) стада животных	ИД-1 _{ПК-9} Знает: планирование и контроль воспроизводства (оборота) стада животных. ИД-2 _{ПК-9} Умеет: планировать и контролировать воспроизводство (оборот) стада животных. ИД-3 _{ПК-9} Владеет навыками планирования и контроля воспроизводства (оборота) стада животных.
ПК-10Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности селекционно-племенной работы с племенными животными в организации.	ИД-1 _{ПК-10} Знает: разработку мероприятий повышения эффективности селекционно-племенной работы с племенными животными в организации. ИД-2 _{ПК-10} Умеет: разрабатывать мероприятия по повышению эффективности селекционно-племенной работы с племенными животными в организации. ИД-3 _{ПК-10} Владеет навыками разработки мероприятий по повышению эффективности селекционно-племенной работы с племенными животными в организации
ПК-12 Способен проводить подбор племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) для воспроизводства стада в организации в процессе выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий.	ИД-1 _{ПК-12} Знает: проведение подбора племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) для воспроизводства стада в организации в процессе выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий. ИД-2 _{ПК-12} Умеет: проводить подбор племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) для воспроизводства стада в организации в процессе выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий. ИД-3 _{ПК-12} Владеет навыками проведения подбора племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) для воспроизводства стада в организации в процессе выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

4.1. Структура учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Всего	Семестр 3 (очно)
Аудиторные (выдаваемые преподавателем занятия), всего	44	44
в том числе:		
Лекции (Л)	10	10
Лабораторные занятия (ЛЗ)	34	34
Курсовая работа		
Самостоятельная работа (всего)	136	136
В том числе:		
Контроль	9 экзамен	9 экзамен
Общая трудоемкость, часы	180	180
зачетные единицы	5	5

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Определение и история развития биотехнологии. Биотехнологическая терминология.

Введение. История развития науки биотехнологии. Понятие о биотехнологии. Возникновение, становление и развитие биотехнологии. Основные направления биотехнологии. Сложившиеся научные центры по биотехнологии. Значение биотехнологии при интенсификации животноводства. Крупномасштабная селекция сельскохозяйственных животных и биотехнология. Биотехнологическая терминология и общепринятые сокращения специальных терминов.

Раздел 2. Молекулярные основы наследственности.

Генная и клеточная инженерия. Гены как структурные элементы ДНК. Компоненты и первичная структура ДНК. ДНК – двойная спираль. Полиморфизм ДНК.

Репликация ДНК. Полуконсервативный тип репликации ДНК. Направление синтеза новой цепи ДНК. Роль фермента ДНК-полимеразы при репликации ДНК. Самокоррекция ДНК – полимеразы. Структура репликативной вилки. Топоизомеразы. Репликон.

Репарация ДНК. Высокая стабильность генетического материала. Прямая и эксцизионная репарация. SOS – репарация.

Рекомбинация. Общая, или гомологичная, репарация. Ферменты, осуществляющие общую рекомбинацию. Участие рекомбинации в репарационных процессах. Мейотическая рекомбинация. Специализированные системы гомологичной рекомбинации. Сайт – специфическая рекомбинация. Роль рекомбинации в эволюции.

Генетический код. Генетические исследования. Расшифровка генетического кода. Определение состава кодонов с помощью случайных сополимеров. Использование сополимеров с заданной последовательностью. Метод связывания рибосом. Основные свойства генетического кода.

Транскрипция. Роль РНК – полимеразы в транскрипции. Цикл транскрипции.

Трансляция. Основные этапы. Активация транспортной РНК. Структура Т- РНК. Кодон – антикодонное взаимодействие. Структура рибосом. Направление синтеза белка. Инициация и элонгация трансляции. Терминация. Посттрансляционная модификация.

Генная инженерия и область ее применения. Возможности генной инженерии. Методы генной инженерии. История генной инженерии. Ферменты генетической инженерии. Получение препарата инсулина и другие направления использования достижений биотехнологии в медицине и сельском хозяйстве. Клеточная инженерия (инженерия половых и соматических клеток).

Раздел 3. Трансплантация эмбрионов. Культивирование клеток и тканей.

Значение трансплантации эмбрионов. История трансплантации эмбрионов. Стадии трансплантации эмбрионов. Отбор доноров и реципиентов. Синхронизация половой охоты у доноров и реципиентов. Методы вызывания суперовуляции. Осеменение коров – доноров. Извлечение эмбрионов. Оценка качества эмбрионов. Консервирование эмбрионов. Пересадка эмбрионов. Иммунобиологические механизмы совместимости при трансплантации эмбрионов. Практические аспекты внедрения трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота.

Оплодотворение в условиях *in vitro*. Приемы работы с зиготами, эмбрионами и клонами клеток. Культивирование животных клеток и тканей. История метода. Направления культивирования клеток. Характеристика клеток, культивируемых *in vitro*. Конкуренция за факторы роста и питательные вещества. Процесс старения. Требования культивируемых клеток к питательной среде, концентрации газов и твердой фазе. Системы культивирования клеток. Культивирование органов.

Раздел 4. Оплодотворение ооцитов и развитие эмбрионов в условиях *in vitro*. Клонирование животных.

Оогенез. Основные процессы, протекающие при созревании и оплодотворении ооцитов *in vitro*. Созревание ооцитов *in vitro*. Культивирование ооцитов *in vitro*. Капацитация спермиев. Акросомная реакция. Оплодотворение *in vitro* созревших ооцитов. Получение эмбрионов из оплодотворенных *in vitro* ооцитов.

История клонирования и развитие методов трансплантации ядер. Понятие о клоне. Пересадка ядер соматических клеток в энуклеированную яйцеклетку. Схема эксперимента по клонированию мышей. Получение партеногенетических животных.

Клеточная инженерия в животноводстве. Получение однойцевых двоен.

Клонирование эмбрионов путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки.

Раздел 5. Определение пола. Гибридизация соматических клеток.

Получение химер и трансгенных организмов в животноводстве.

Определение пола ранних эмбрионов. Иммуногенетический метод. Идентификация Y – хромосомы с помощью зондов ДНК. Определение сцепленных с X – хромосомой ферментов. Регулирование пола.

Гибридизация соматических клеток. Применение моноклональных антител в животноводстве.

Получение идентичных монозиготных близнецов. Всероссийская коллекция клеточных культур человека, животных и растений.

Получение химер. Гибридизация животных клеток. История метода. Получение аллофенных мышей. Способы создания химер. Агрегационный и инъекционный методы. Маркеры химер. Генетические, биохимические и фенотипические маркеры. Межвидовые и межпородные химеры. Получение химер лабораторных животных, создание химер сельскохозяйственных животных.

Получение трансгенных организмов в животноводстве. Приготовление раствора ДНК для микроинъекции. Подготовка доноров и извлечение эмбрионов. Визуализация пронуклеусов в эмбрионах сельскохозяйственных животных и микроинъекция ДНК. Пересадка эмбрионов. Изучение интеграции и экспрессии генов у трансгенных животных. Наследование трансгенов. Создание разных типов трансгенных животных с особенностями

с новыми хозяйственно-полезными свойствами.

Трансгенные животные, характеризующиеся устойчивостью к заболеваниям. Трансгенные животные, продуцирующие биологически активные вещества медицинского и технологического назначения.

Результаты исследований Всероссийского НИИ животноводства по созданию сельскохозяйственных животных с измененными хозяйственно-полезными признаками. Негативные моменты некоторых экспериментов за рубежом по получению трансгенных животных.

Создание генетически модифицированных организмов (ГМО). Использование ГМО в научных, медицинских целях и в сельском хозяйстве. Генетически модифицированные продукты: за и против. Сложившаяся ситуация с генетически модифицированными продуктами в России и Украине.

Раздел 6. Разработка метода искусственного осеменения животных. Репродуктивный статус в молочном скотоводстве.

Искусственное осеменение животных, история его разработки И. И. Ивановым. Внедрение методов искусственного осеменения животных в широкую практику племенных и товарных хозяйств России. Репродуктивный статус в молочном скотоводстве. Инновационные приемы повышения воспроизводительных качеств сельскохозяйственных животных.

4.3. Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Лабораторные занятия	СРС	Всего
1.	Определение и история развития биотехнологии. Биотехнологическая терминология.	1	-	20	21
2.	Молекулярные основы наследственности.	2	4	18	24
3.	Трансплантация эмбрионов. Культивирование клеток и тканей.	2	10	26	38
4.	Оплодотворение ооцитов и развитие эмбрионов в условиях invitro. Клонирование животных.	2	8	25	35
5.	Определение пола. Гибридизация	2		27	37

	соматических клеток.Получение химер и трансгенных организмов в животноводстве.				
6.	Разработка метода искусственного осеменения животных. Репро-дуктивный статус в молочном скотоводстве.	1	4	20	25
	Всего	10	26	136	180

5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы дисциплины	Профессиональные компетенции			Общее количество компетенций
		ПК-9	ПК-10	ПК-12	
1	Определение и история развития биотехнологии. Биотехнологическая терминология.	+			1
2	Молекулярные основы наследственности.			+	1
3	Трансплантация эмбрионов. Культивирование клеток и тканей.		+		1
4	Оплодотворение ооцитов и развитие эмбрионов в условиях invitro. Клонирование животных.			+	1
5	Определение пола. Гибридизация соматических клеток.Получение химер и трансгенных организмов в животноводстве.		+		1
6	Разработка метода искусственного осеменения животных. Репро-дуктивный статус в молочном скотоводстве.	+			1

6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 44 часа, в т.ч. лекции 10 часов, лабораторные занятия 34 часов.

29,5 % -занятия в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л,ПЗ,ЛР и др.)	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятий	Количество часов
	Лекция	Проблемная – Состояние и пути повышения репродуктивных качеств молочного скота в Вологодской области	4

	Лекция	Проблемная – История и результаты клонирования животных	2
	Лекция	Направления работы на генетической ферме по разведению сельскохозяйственных животных, кур и рыб.	2
	Лабораторные занятия	Мастер-класс – Требования к инкубационному и пищевому яйцу.	1
	Лабораторные занятия	Ролевые и деловые игры, игровое проектирование, дискуссия	4
Итого			13

**7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов,
Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
по итогам освоения дисциплины**

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Определение и история развития биотехнологии. Биотехнологическая терминология.	Подготовка к ЛР, тестированию. Написание реферата	Работа с лекционным матери-алом, основной и дополнительной литературой, интернет ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тест, реферат
2	Молекулярные основы наследственности.	Подготовка к ЛР, тестированию., практическим заданиям. Написание ре-ферата	Работа с лекционным матери-алом, основной и дополнительной литературой, интернет ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тест, практические задания
3	Трансплантация эмбрионов. Культивирование клеток и тканей.	Подготовка к ЛР, тестированию практическим заданиям Написание ре-ферата	Работа с лекционным матери-алом, основной и дополнительной литературой, интернет ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тест, практические задания
4	Оплодотворение ооцитов и развитие эмбрионов в	Подготовка к ЛР, тестированию.	Работа с лекционным матери-алом,	Тест

	условиях invitro. Клонирование животных.	Написание реферата	основной и дополнительной литературой, интернет ресурсами, подготовка отчета по ЛР	
5	Определение пола. Гибридизация соматических клеток. Получение химер и трансгенных организмов в животноводстве.	Подготовка к ЛР, тестированию. Написание реферата	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тест
6	Разработка метода искусственного осеменения животных. Репродуктивный статус в молочном скотоводстве.	Подготовка к ЛР, тестированию. Написание реферата	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тест

7.2. Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел, тема	Контрольные вопросы для самопроверки
Определение и история развития биотехнологии. Биотехнологическая терминология.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Укажите, на данных какой науки не базируется биотехнология ? 2. Верно ли утверждение о том, что современная биотехнология представляет собой новую форму промышленной технологии? 3. Сколько можно выделить этапов возникновения, становления, и развития биотехнологии?
Молекулярные основы наследственности.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кто из ученых – генетиков назвал ядра клеток носителями наследственных свойств? 2. Кто экспериментально доказал, что между разными хромосомами происходит обмен генетическим материалом? 3. Удалось ли ученым в настоящее время выяснить природу гена? 4. Что не входит в состав нуклеотидов? 5. Что представляет собой процесс репликации ДНК? 6. Укажите, какого этапа нет в процессе биосинтеза белка? 7. Верно ли утверждение о том, что отрезок ДНК, содержащий информацию о структуре определенного полипептида, называется ген? 8. Укажите, какого вида РНК не существует? 9. Укажите возможности метода генной инженерии.

	<p>10. Назовите фамилии ученых, создавших двухспиральную модель ДНК.</p> <p>11. Укажите год рождения молекулярной биологии.</p> <p>12. В генной инженерии ферменты не выступают в качестве:</p> <p>13. Лишены ли видовой специфичности ферменты, используемые в генной инженерии?</p> <p>14. Как называется основной комплекс методов генной инженерии, осуществляемый в искусственных условиях?</p> <p>15. Верно ли, что для конструирования новых генетических структур на молекулярном уровне в числе других служит использование векторов методом трансдукции?</p> <p>16. Укажите в каком году был осуществлен синтез гена химическим путем?</p> <p>17. Верно ли, что секвенирование – это распознавание последовательности нуклеотидов во фрагментах нуклеиновых кислот?</p> <p>18. Кем из ученых – генетиков впервые получены рекомбинантные плазмиды?</p> <p>19. Что из себя представляют интерфероны?</p> <p>20. Верно ли утверждение о том, что мыши – гиганты получены путем введения в их организм полноценных генов?</p> <p>21. Примером так называемой, обратной генетики может служить следующий подход:</p> <p>22. Практикуется ли введение гена соматотропина быка в зиготу кролика?</p> <p>23. Можно ли путем транслокации чужеродных хромосом в клетку реципиента картировать хромосомы человека?</p>
<p>Трансплантация эмбрионов. Культивирование клеток и тканей.</p>	<p>1. Сколько телят можно получить от 1 коровы в год за счет использования метода трансплантации ?</p> <p>2. Верно ли утверждение о том, что пловые пути крольчихи способны разрушать вирус ящура в эмбрионе крупного рогатого скота?</p> <p>3. Сколько эмбрионов крупного рогатого скота можно получить от донора при суперовуляции?</p> <p>4. В какой стране мира были проведены первые экспериментальные исследования по трансплантации эмбрионов?</p> <p>5. Снимается ли проблема оценки по качеству потомства у быков-производителей, которые были получены методом трансплантации?</p> <p>6. При разработке начальных этапов технологии трансплантации эмбрионов для их извлечения из матки донора использовался метод:</p> <p>7. Можно ли получить межвидовые химеры, используя метод трансплантации эмбрионов?</p> <p>8. Какой должна быть разность по удою за 305 суток лактации у коров-доноров и реципиентов, используемых для трансплантации эмбрионов?</p> <p>9. Через какое время после отела проводятся мероприятия по проведению</p>

	<p>суперовуляции у коров-доноров?</p> <p>10. Назовите одну из стадий полового цикла, которая характеризуется проявлением признаков половой охоты у коров.</p> <p>11. Верно ли утверждение о том, что для синхронизации половой охоты у животных используются простогландины Ф – 2 альфа?</p> <p>12. Какие из гормонов используются для вызывания у животных суперовуляции?</p> <p>13. Сколько времени должна проходить стерилизация кипячением инструментов перед использованием их для пересадки эмбрионов?</p> <p>14. С какого биологического объекта началось культивирование животных клеток и тканей?</p> <p>15. В каком году была продемонстрирована возможность сохранения живых тканей вне организма?</p> <p>16. Кто из ученых по биотехнологии усовершенствовал методику «висячей капли»?</p> <p>17. Какие клетки обладают свойством «бессмертности»?</p> <p>18. Верно ли утверждение о том, что трансформация – это изменение ростовых свойств культивируемых клеток?</p> <p>19. Какую ткань лучше всего брать для введения в культуру?</p> <p>20. Какая стандартная среда не используется для введения культур животных клеток?</p> <p>21. Верно ли утверждение о том, что непроточные культуры - это тип культур, в которых клетки вводят в фиксированный объем среды?</p> <p>22. Верно ли утверждение о том, что проточные культуры обеспечивают гомеостатические условия без изменения концентрации питательных веществ и метаболитов, а также числа клеток?</p> <p>23. Имеются ли недостатки у монослойных культур?</p> <p>24. Способны ли к размножению органые культуры?</p> <p>25. Укажите авторов разработки «техники часового стекла», используемой при культивировании органов?</p>
<p>Оплодотворение ооцитов и развитие эмбрионов в условиях <i>in vitro</i>. Клонирование животных.</p>	<p>1. Какое количество потенциальных или незрелых половых клеток составляет у коровы?</p> <p>2. Какие стадии не включает в себя оогенез?</p> <p>3. Какой стадии нет в профазе первого деления мейоза?</p> <p>4. Во сколько раз увеличивается концентрация лютеинизирующего гормона при овуляции?</p> <p>5. Сколько часов составляет продолжительность созревания ооцитов у крупного рогатого скота?</p> <p>6. Участвует ли зона пеллюцида в оплодотворении?</p> <p>7. Какое количество фолликулярных ооцитов можно извлечь из яичника коровы?</p> <p>8. На какой стадии деления мейоза яйцеклетка готова к оплодотворению?</p> <p>9. Верно ли утверждение о том, что для оценки ооцитов используется цитогенетический анализ?</p>

	<p>10Капацитация – это:</p> <p>11.Является ли акросомная реакция спермиев необходимой для оплодотворения яйцеклетки?</p> <p>12.Возможна ли проведение инкубации эмбрионов в яйцеводах кроликов?</p> <p>13.Верно ли утверждение о том, что тотипотентность – это способность реализовывать всю генетическую информацию, заложенную в ядре?</p> <p>14.В каком году были проведены первые успешные эксперименты по клонированию сельскохозяйственных животных?</p> <p>15.В каком году была получена методом клонирования овца по кличке Долли?</p> <p>16. Возможно ли получение крупного рогатого скота, содержащего в молоке человеческий альбумин?</p> <p>17. Разрешены ли в настоящее время эксперименты по клонированию человека?</p>
<p>Определение пола. Гибридизация соматических клеток.Получение химер и трансген-ных организмов в животноводстве.</p>	<p>1.Верно ли утверждение о том, что химера – это организм-мозаик, сочетающий части тела разных организмов?</p> <p>2.Укажите на возможный вариант химер.</p> <p>3. Какое количество потенциальных или незрелых половых клеток составляет у коровы?</p> <p>4. Какие стадии не включает в себя оогенез?</p> <p>3.Какой стадии нет в профазе первого деления мейоза?</p> <p>4. Во сколько раз увеличивается концентрация лютеинизирующего гормона при овуляции?</p> <p>5. Сколько часов составляет продолжительность созревания ооцитов у крупного рогатого скота?</p> <p>6.Участвует ли зона пеллюцида в оплодотворении?</p> <p>7.Какое количество фолликулярных ооцитов можно извлечь из яичника коровы?</p> <p>8 На какой стадии деления мейоза яйцеклетка готова к оплодотворению?</p> <p>9.Верно ли утверждение о том, что для оценки ооцитов используется цитогенетический анализ?</p> <p>10Капацитация – это:</p> <p>11.Является ли акросомная реакция спермиев необходимой для оплодотворения яйцеклетки?</p> <p>12.Возможна ли проведение инкубации эмбрионов в яйцеводах кроликов?</p> <p>13.Верно ли утверждение о том, что тотипотентность – это способность реализовывать всю генетическую информацию, заложенную в ядре?</p> <p>14.В каком году были проведены первые успешные эксперименты по клонированию сельскохозяйственных животных?</p> <p>15.В каком году была получена методом клонирования овца по кличке Долли?</p> <p>16. Возможно ли получение крупного рогатого скота, содержащего в молоке человеческий альбумин?</p> <p>17. Разрешены ли в настоящее время эксперименты по клонированию</p>

	человеска?
Разработка метода искусственного осеменения живот-ных. Репродуктив-ный статус в молочном скотоводстве.	<p>1.К чему приведет повышение генетического потенциала продуктивности животных?</p> <p>2.В чем заключаются перспективы использования мирового генофонда животных?</p> <p>3.Кто создал и в последующем развивал учение об искусственном осеменении сельскохозяйственных животных?</p> <p>4.Укажите положительные стороны проверки быков-производителей по качеству потомства.</p> <p>5. Что предусматривает стимуляция и синхронизация охоты у коров?</p> <p>6. Укажите потенциальные возможности суперовуляции у коров.</p> <p>7. Как осуществляется ранняя диагностика беременности у коров?</p> <p>8.Какие физиологические периоды выделяют в программах биологического контроля репродуктивной активности у коров?</p> <p>9. Значение метода трансплантации эмбрионов как мощного средства интенсификации воспроизводства стада крупного рогатого скота.</p> <p>10. Высокая молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров.</p> <p>11.Неполноценное кормление и бесплодие коров.</p> <p>12. Процент коров, имеющих патологию репродуктивной функции.</p> <p>13. Укажите основные причины нарушения репродуктивной функции у коров.</p> <p>14. Какая система содержания животных наиболее приемлема для нормально проявляющегося воспроизводства?</p>

7.3. Примерные темы рефератов

- 1.Что такое биотехнология и задачи, которые она решает?
2. Укажите основные направления биотехнологии.
3. Задачи, решаемые крупномасштабной селекцией сельскохозяйственных животных.
- 4.В чем заключается полиморфизм ДНК и его использование в животноводстве.
5. Роль генетического кода в синтезе белка.
- 6.Область и примеры применения генной инженерии.
7. Направления и возможности клеточной инженерии.
- 8.Практическое использование трансплантации эмбрионов в животноводстве.
- 9.Практические аспекты внедрения трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота.
- 10.Направления культивирования клеток.

11. Направления культивирования органов.
12. Получение эмбрионов из оплодотворенных invitro ооцитов.
13. История разработки метода клонирования.
14. Технология получения идентичных монозиготных близнецов в животноводстве.
15. Использование Всероссийской коллекции клеточных культур человека, животных и растений.
16. История гибридизации животных клеток.
17. Создание межвидовых и межпородных химер.
18. Методы создания химер сельскохозяйственных животных.
19. Технология пересадки эмбрионов сельскохозяйственных животных.
20. Создание разных типов трансгенных животных с особенностями их хозяйственного использования.
21. Искусственное осеменение сельскохозяйственных животных как биотехнологический метод.
22. Влияние паратипических факторов на показатели репродуктивной активности коров.
23. Биотехнологические приемы регуляции репродуктивной активности сельскохозяйственных животных.
24. Биотехнологические методы получения кормовых препаратов для животных.
25. Ферментные препараты и их использование в животноводстве.
26. Использование достижений биотехнологии при производстве витаминов для животных.
27. Использование биотехнологии в переработке отходов животноводства.
28. Использование биотехнологических методов в пищевой промышленности.

Выполнение реферата предполагает изучение студентом специальной литературы по одной из предлагаемых тем, ее осмысление и изложение в соответствии с самостоятельно составленным планом, Работа над рефератом дает опыт поиска, сбора и систематизации материала, аргументирования своей точки зрения, умения четко и логично излагать ее. Рефераты выполняются в соответствии с требованиями СТО ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА 1.1 -2017. Документы текстовые учебные.

7.4. Примерные тесты для самоконтроля

1. В каком году в СССР получен первый теленок трансплантант?

1. в 1967 г.

2. в 1977 г.

3. в 1995 г.

2. Кто выявил структуру транспортной РНК и осуществил синтез гена Т-РНК?

1. Х.Г. Корана

2. Т. Морган

3. Н.В. Тимофеев-Рессовский

3. Как изменяется живая масса у трансгенных свиней?

1. Уменьшается.

2. Увеличивается

3. Не изменяется

4. Существуют ли в Российской Федерации научные центры по биотехнологии?

1. Да

2. Нет

3. Скорее нет, чем да.

5. Изучено ли цитогенетическое воздействие фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) на хромосомы коров-доноров?

1. Да

2. Нет

3. Скорее нет, чем да.

6. Сколько систем выращивания молочных телок сложилось в практике животноводства?

1. 3

2. 4

3. 5

7.5. Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Понятие о биотехнологии. История развития науки биотехнологии.

2. Возникновение, становление и развитие биотехнологии.

3. Основные направления биотехнологии.

4. Значение биотехнологии при интенсификации животноводства.

5. Искусственное осеменение животных, история его разработки И.И. Ивановым.

6. Внедрение методов искусственного осеменения животных в широкую практику племенных и товарных хозяйств России.

7. Репродуктивный статус в молочном скотоводстве.

8. Инновационные приемы повышения воспроизводительных качеств сельскохозяйственных животных

9. Значение и история трансплантации эмбрионов.
10. Основные этапы трансплантации эмбрионов.
11. Синхронизация половой охоты у доноров и реципиентов. Методы вызывания суперовуляции. Осеменение коров-доноров
12. Извлечение эмбрионов и оценка их качества.
13. Консервирование эмбрионов и их пересадка.
14. Определение пола ранних эмбрионов. Регулирование пола.
15. Гибридизация соматических клеток Всероссийская коллекция клеточных культур человека, животных и растений.
16. Получение химер. Гибридизация животных клеток. Создание химер сельскохозяйственных животных.
17. Получение трансгенных организмов в животноводстве. Создание разных типов трансгенных животных с новыми хозяйственно-полезными свойствами.
18. Трансгенные животные, продуцирующие биологически активные вещества медицинского и технологического назначения.
19. Создание генетически модифицированных организмов (ГМО).
20. Оплодотворение в условиях *in vitro*.
21. Практическое задание: Практикуемые в зоотехнии этапы трансплантации эмбрионов у крупного рогатого скота.
22. Практическое задание: Обозначьте технологические приемы, используемые при криоконсервировании эмбрионов.
23. Практическое задание: Опишите порядок культивирования полученных от коров-доноров эмбрионов.
24. Практическое задание: Составьте схему обнаружения эмбрионов и оценки их качества при эмбриотрансплантации
25. Этапы синтеза белка в клетке.
26. Возможности генной инженерии и область ее применения.
27. Оогенез. Основные процессы, протекающие при созревании и оплодотворении ооцитов *in vitro*.
28. Капацитация спермиев. Акрсомная реакция. Оплодотворение *in vitro* созревших ооцитов.
29. Получение эмбрионов из оплодотворенных *in vitro* ооцитов.
30. История клонирования животных. Понятие о клоне.
31. Пересадка ядер соматических клеток в энуклеированную яйцеклетку.
32. Клонирование эмбрионов путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки.

33. Практическое задание: Представьте схему транскрипции и трансляции наследственной информации от гена к белку, если полинуклеотидная матричная цепь ДНК содержит следующую последовательность азотистых оснований: ТАА ГГЦ АТГ ТГА АЦА ТАГ.
34. Практическое задание: Представьте схему транскрипции и трансляции наследственной информации от гена к белку, если полинуклеотидная матричная цепь ДНК содержит следующую последовательность азотистых оснований: ТАА ГГЦ АТГ ТГА АЦА ТАГ.
35. Практическое задание: Представьте схему транскрипции и трансляции наследственной информации от гена к белку, если полинуклеотидная матричная цепь ДНК содержит следующую последовательность азотистых оснований: ГАА ГТТ ЦТА ТГА АЦА АТГ.
36. Практическое задание: Представьте схему транскрипции и трансляции наследственной информации от гена к белку, если полинуклеотидная матричная цепь ДНК содержит следующую последовательность азотистых оснований: ТТТ ГАЦ АТГ ТЦА ААЦ ТАГ.
37. Практическое задание: Представьте схему транскрипции и трансляции наследственной информации от гена к белку, если полинуклеотидная матричная цепь ДНК содержит следующую последовательность азотистых оснований: ЦГТ ГАЦ ТТГ ТГА АЦА АТЦ.
38. Практическое задание: Представьте схему транскрипции и трансляции наследственной информации от гена к белку, если полинуклеотидная матричная цепь ДНК содержит следующую последовательность азотистых оснований: ААА ГГТ ЦЦЦ ТАА АГА ТТГ.
39. Практическое задание: Представьте схему транскрипции и трансляции наследственной информации от гена к белку, если полинуклеотидная матричная цепь ДНК содержит следующую последовательность азотистых оснований: ААА ГГТ ЦЦЦ ТАА АГА ТТГ.
40. Практическое задание: Представьте схему транскрипции и трансляции наследственной информации от гена к белку, если полинуклеотидная матричная цепь ДНК содержит следующую последовательность азотистых оснований: ТТТ ГАЦ АТГ ТЦА ААЦ ТАГ.
41. Практическое задание: Представьте схему транскрипции и трансляции наследственной информации от гена к белку, если полинуклеотидная матричная цепь ДНК содержит следующую последовательность азотистых оснований: ЦТТ ГГЦ АТГ ТЦА ГАГ ЦТГ.
42. Практическое задание: Представьте схему транскрипции и трансляции наследственной информации от гена к белку, если полинуклеотидная матричная цепь ДНК содержит следующую последовательность азотистых оснований: ЦТТ ГАТ ЦАЦ АГТ АГА ЦТГ.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Акимова, С.А. Биотехнология [Эл. Ресурс] / С.А. Акимова, Г.М. Фирсов.- 2 изд.- Электрон.дан.- Волгоград: Волгоградский ГАУ.- 2018.-144 с.
2. Биотехнология в животноводстве [Электронный ресурс]:учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Зоотехния».- пос. Караваяево.- 2018.-140 с.
- 3.Гайнуллина, М.К. Биотехнология в животноводстве [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для аспирантов по направлению 36.06.01 ветеринария и зоотехния /М.К. Гайнуллина, О.А. Якимов, А.Н. Волостнова.- Электрон дан.- Казань.- КГАВМ им. Баумана.- 2018.-81с.
4. Заспа, Л.Ф. Биотехнология в животноводстве [Электронный ресурс] Методические указания для практических занятий / Л.Ф. Заспа, А.М. Утхверов .- Электрон дан.- Самара.- Самарский ГАУ.- 2019.- 27 с.

8.2. Дополнительная

1. Авдеенко, В.С. Биотехника воспроизводства с основами акушерства: учебник / В.С. Авдеенко, С.В. Федотов.- М.: ИНФРА.- 2017 .-454 с.
2. Воронин, Е.А. Сельскохозяйственная биотехнология.- Высшая школа.- 2009.- 710с.
- 3 Горбунов, Ю.С. Основы генетической инженерии и биотехнологии / Ю.С. Горбунов.- М.-Изд-во ИВАЦ Минфина.- 2010.-288 с.
- 4.Максимов, Г.В. и др. Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии и генной инженерии: учебное пособие по специальности «Зоотехния»и «Ветеринария».- М.- Вузовская книга.- 2004.- 204 с.
5. Тихонов, И.В. Практикум по биотехнологии /И.В. Тихонов, В.А. Гаврилов, Д.А. Девришов и др..- М.-2010.- 329 с.
6. Шевелуха, В.С. Сельскохозяйственная биотехнология.- Высшая школа.- 2008.-713 с.
7. Эрнст ,Л.К. Биологические проблемы животноводства в XXI веке / Л.К. Эрнст, Н.А. Зиновьева.-М.,РАСХН.- 2008.-508 с.

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы MicrosoftWindows 10, MicrosoftWindowsProfessional 8 Pro, MicrosoftWindowsProfessional/Starter, MicrosoftWindows XP, офисные пакеты MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2003/2007/2010, MicrosoftOfficeStandart 2013, Антивирус KasperskyEndpointSecurity для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

ИАС «Рационы». Расчет кормовых рационов (учебная версия); ИАС «СЕЛЭКС» - Молочный скот. Племенной учет в хозяйствах (учебная версия); ИАС «СЕЛЭКС» - Молочный скот. Племенной учет в хозяйствах (многохозяйственная версия); АИС «Меркурий», подсистема Хозяйствующего субъекта (Меркурий.ХС) (демоверсия); PhysiologySimulators (Виртуальная физиология); программный пакет для статистического анализа STATISTICA Advanced + QC 10 forWindows; ЭУМК «Технология мяса и мясных продуктов ПМ1, ПМ2, ПМ3».

Информационные справочные системы

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам– режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «Консультант Плюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU– режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования– режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики– режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru>(Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcsx.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/>(коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

9. Материально- техническое обеспечение дисциплины

- 1.Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, компьютерный класс, где установлены средства MSOffice: Word, Excel, PowerPoint и др.
- 2.Учебная аудитория.
- 3.Молочные комплексы, свиноводческие комплексы, птицефабрики, племенные заводы и племенные репродукторы Вологодской области.
- 4.Вологодская и Череповецкая организации по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных.
- 5.Плакаты, таблицы, фотоальбомы, учебные фильмы

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10. Карта компетенций дисциплины

Биотехнология в животноводстве (36.04.02) Зоотехния. Направление подготовки - 36.04.02 Зоотехния. Профиль Инновационные технологии в животноводстве	
Цель дисциплины	обеспечить подготовку магистров в области инновационных технологий в зоотехнии; дать знания, соответствующие современному уровню развития данной науки и государственному образовательному стандарту высшего образования Министерства образования и науки РФ по направлению подготовки 36.04.02 - «Зоотехния».
Задачи дисциплины	Основными перспективными задачами дисциплины «Биотехнология» являются: 1. Изучить различные биотехнологические методы (генная и клеточная инженерия); 2. Изучить структурно-функциональную организацию генетического аппарата высших организмов; 3. Изучить технологические процессы, происходящие при пороодо- видообразовании; 4. Изучить методы и способы повышения устойчивости животных к заболеваниям; 5. Изучить методы получения химер и клонов сельскохозяйственных животных; 6. Изучить инновационные технологические методы повышения плодовитости самок

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции

Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технология формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	формулировка				
ПК-9	Способен проводить планирование и контроль воспроизводства(оборота) стада животных	<p>ИД-1 <small>ПК-9</small> Знает: историю развития науки биотехнологии, иметь понятие о биотехнологии, возникновение, становление и развитие биотехнологии., основные направления биотехнологии, сложившиеся в России научные центры по биотехнологии., значение биотехнологии при интенсификации животноводства</p> <p>ИД-2 <small>ПК-9</small> Умеет: внедрять в отраслях животноводства искусственное осеменение животных в широкую практику племенных и товарных хозяйств России, учитывая историю его разработки И.И. Ивановым и его учеными-последователями.</p> <p>ИД-3 <small>ПК-9</small> Владеет: методами крупномасштабной селекции</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p>	<p>Тестирование</p> <p>Устный ответ</p>	<p>Пороговый (удовлетворительный) Знать историю развития биотехнологии; Знать основные направления биотехнологии, научные центры, сложившиеся в России; Знать значение биотехнологии при интенсификации животноводства.</p> <p>Продвинутый (хорошо) Уметь внедрять в отраслях животноводства искусственное осеменение животных; Уметь использовать основные элементы крупномасштабной селекции животных; Уметь анализировать показатели репродуктивного статуса в молочном скотоводстве.</p> <p>Высокий (отлично) Владеть общепринятой биотехнологической терминологией; Владеть основными методами</p>

		сельскохозяйственных животных и необходимыми при этом методами биотехнологии, инновационными приемами повышения р репродуктивного статуса в молочном скотоводстве.			биотехнологии; Владеть приемами повышения репродуктивного статуса животных в молочном скотоводстве; Владеть инновационными приемами повышения воспроизводительных качеств коров.
ПК-10	Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности селекционно-племенной работы с племенными животными в организации.	ИД-1 ПК-10 Знает: стадии трансплантации эмбрионов, механизм отбора доноров и реципиентов, способы синхронизации половой охоты у доноров и реципиентов, методы суперовуляции, осеменения коров-доноров и извлечения эмбрионов; ИД-2 ПК-10 Умеет: проводить оценку качества эмбрионов, их консервирование и пересадку, осуществлять оплодотворение <i>in vitro</i> . ИД-3 ПК-10 Владеет: приемами работы с зиготами, эмбрионами и клонами клеток, идентификацией хромосомы с помощью ДНК-зондов.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Тестирование Устный ответ	Пороговый (удовлетворительный) Знать значение и механизм трансплантации эмбрионов; отбор доноров и реципиенто, способы синхронизации половой охоты и методы вызывания суперовуляции у животных; Знать механизмы совместимости при трансплантации эмбрионов; Знать методы получения межпородных химер животных, трансгенных животных. Продвинутый (хорошо) Уметь проводить подготовку доноров, извлечение эмбрионов и визуализацию пронуклеусов. Уметь проводить оценку качества эмбрионов, их консервирование и пересадку; Уметь осуществлять оплодотворение в условиях <i>in vitro</i> . Высокий (отлично) Владеть приемами работы с зиготами; Владеть манипуляциями с эмбрионами и клонами клеток. Владеть идентификацией хромосомы с помощью зондов ДНК.
ПК-12	Способен проводить подбор племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) для воспроизводства стада в организации в процессе	ИД-1 ПК-12 Знает: возможности генной и клеточной инженерии; гены как структурные элементы ДНК; : направления использования достижений биотехнологии в медицине и сельском хозяйстве.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Тестирование Устный ответ	Пороговый (удовлетворительный) Знать: возможности генной и клеточной инженерии; гены как структурные элементы ДНК; Знать: этапы репликации ДНК, транскрипции, трансляции и роль

	<p>выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий.</p>	<p>ИД-2 ПК-12 Умеет: осуществлять созревание и культивирование ооцитов <i>in vitro</i>; проводить капацитацию спермиев и акросомную реакцию;</p> <p>ИД-3 ПК-12 Владеет: методикой оплодотворения <i>in vitro</i> созревших ооцитов; схемой получения эмбрионов из оплодотворенных <i>in vitro</i> ооцитов; схемой эксперимента по клонированию мышей, получения партеногенетических животных.</p>		<p>транспортной РНК при синтезе белка на рибосомах; Знать: направления использования достижений биотехнологии в медицине и сельском хозяйстве. Продвинутый (хорошо) Уметь: осуществлять созревание и культивирование ооцитов <i>in vitro</i>. Уметь: проводить капацитацию спермиев и акросомную реакцию; Уметь: проводить пересадку ядер соматических клеток в энуклеированную яйцеклетку, осуществлять клонирование эмбрионов. Высокий (отлично) Владеть: методикой оплодотворения <i>in vitro</i> созревших ооцитов; Владеть: схемой получения эмбрионов из оплодотворенных <i>in vitro</i> ооцитов; Владеть: схемой эксперимента по клонированию мышей, получения партеногенетических животных.</p>
--	---	---	--	---