

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.07.2026 12:58:09
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
"Экспериментальная биология" специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика"
специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине
(модулю)

Экспериментальная биология

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Специализация

Биоинженерия и биоинформатика

Присваиваемая квалификация

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

очная

Год набора 2026

Челябинск 2026 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
"Экспериментальная биология" специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика"
специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Стр. 2

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Специальность: 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика.

Специализация: Биоинженерия и биоинформатика.

Дисциплина: Экспериментальная биология.

Семестр изучения: 5.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержания компетенций согласно ФГОС	Коды и содержания индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов в области биоинженерии и биоинформатики	ПК-1.1 Использует базовые принципы планирования научных исследований и правила техники безопасности при работе с исследовательской аппаратурой в области биоинженерии и биоинформатики ПК-1.2 Анализирует нормативные документы, регламентирующие организацию и	для достижения ПК-1.1: основные требования выполнения лабораторных и натуральных исследований по оценке состояния биологических объектов; правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ. для достижения ПК-1.2: важнейшие научные идеи, их организацию, философскую интерпретацию, их



		<p>методику проведения научно-исследовательских и производственно-технологических работ в области биоинженерии биоинформатики</p> <p>ПК-1.3 Планирует организацию и проведение научных исследований по актуальным биомедицинским проблемам</p> <p>ПК-1.4 Использует профессиональные умения и навыки в подготовке научных отчетов, обзоров, публикаций, патентов, организации конференций</p>	<p>морально-нравственные аспекты; работать с периодическими изданиями (журналами, сборниками) по биологии; нормативные документы, регламентирующие экспериментальные исследования с использованием в качестве биологического объекта лабораторных животных, а также с человека; термины и понятия, основные проблемы современной биологии.</p> <p>для достижения ПК-1.3 уметь: принимать решения, с учетом постоянной ориентировки в окружающей действительности.</p> <p>для достижения ПК-1.4 уметь:</p>
--	--	---	---



			<p>делать презентации к докладам; обрабатывать результаты лабораторных биологических работ.</p> <p>для достижения ПК-1.1 владеть: навыками работ по уходу за лабораторными животными в виварии, методиками оценки физиологического состояния лабораторных животных; навыками выполнения лабораторных биологических работ.</p> <p>для достижения ПК-1.2: навыками оценки окружающей действительности по субъективными и объективными факторами; навыками поиска необходимой информации по</p>
--	--	--	--



			радиобиологии в литературных источниках и сети интернет. для достижения ПК-1.4 владеть: навыками публичных выступлений.
--	--	--	--

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

Код компетенции/планируемые результаты обучения	Контролируемые разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства для промежуточной аттестации
для достижения ПК-1.1: основные требования выполнения лабораторных и натурных исследований по оценке состояния биологических объектов; правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ. для достижения ПК-1.2: важнейшие научные идеи, их организацию, философскую	1. Введение в экспериментальную биологию. 2. Эмпирический и теоретический уровни научного исследования. 3. Биологические объекты исследования. Лабораторные животные. 4. Пути поступления веществ в	Рефераты, лабораторные работы, устный опрос.	Вопросы к зачету №1-24



<p>интерпретацию, их морально- нравственные аспекты; работать с периодическими изданиями (журналами, сборниками) по биологии; нормативные документы, регламентирующие экспериментальные исследования с использованием в качестве биологического объекта лабораторных животных, а также с человека; термины и понятия, основные проблемы современной биологии.</p> <p>для достижения ПК-1.3 уметь: принимать решения, с учетом постоянной ориентировки в окружающей действительности.</p> <p>для достижения ПК-1.4 уметь: делать презентации к докладам; обрабатывать результаты лабораторных биологических работ.</p> <p>для достижения ПК-1.1</p>	<p>организм и выведение.</p> <p>5. Статистическая обработка первичных данных и представление результатов органов.</p> <p>6. Некоторые общие аспекты оценки токсичности.</p> <p>7. Оценка острой токсичности.</p> <p>8. Оценка подострой и хронической токсичности.</p> <p>9. Тератогенные свойства факторов внешней среды и методы их оценки.</p> <p>10. Методы оценки канцерогенного и мутагенного действия факторов внешней среды.</p>		
---	--	--	--



<p>владеть: навыками работ по уходу за лабораторными животными в виварии, методиками оценки физиологического состояния лабораторных животных; навыками выполнения лабораторных биологических работ.</p> <p>для достижения ПК-1.2: навыками оценки окружающей действительности по субъективными и объективными факторами; навыками поиска необходимой информации по радиобиологии в литературных источниках и сети интернет.</p> <p>для достижения ПК-1.4</p> <p>владеть: навыками публичных выступлений.</p>			
--	--	--	--

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств контрольно-измерительных



материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.2 Содержание оценочных средств для промежуточной аттестации

Оценочные средства промежуточной аттестации» представлены перечнем вопросов для зачета.

3.1.1 Теоретические вопросы к зачету

1. Экспериментальная биология. Предмет. Задачи.

Экспериментальная биология — это совокупность подходов в области биологии, связанных с проведением экспериментов для исследования и понимания биологических явлений. Этот термин противоположен теоретической биологии, которая занимается математическим моделированием и абстракциями биологических систем. Из-за сложности исследуемых систем биология — это прежде всего экспериментальная наука

Эмпирический уровень познания.

Изучает влияние абиотических и биотических факторов на биологические системы.

Объект исследования – все живые организмы на всех уровнях организации (субмолекулярный – биосфера), на всех стадиях онтогенеза.

Экспериментальный метод исследования явлений природы связан с активным воздействием на них путем проведения опытов (экспериментов) в контролируемых условиях.

Этот метод позволяет изучать явления изолированно и достигать повторяемости результатов при воспроизведении тех же условиях. Эксперимент обеспечивает более глубокое, чем другие методы исследования, раскрытие сущности биологических явлений. Именно благодаря экспериментам естествознание в целом и биология частности дошли до открытия основных законов природы.

Экспериментальные методы в биологии служат не только для проведения опытов и получения ответов на интересующие вопросы, но и для определения правильности сформулированной в начале изучения материала гипотезы, а также для её корректировки в процессе работы.

2. Эмпирический и теоретический уровни познания. Метод



и объекты исследования.

Эмпирическое исследование базируется на непосредственном практическом взаимодействии исследователя с изучаемым объектом. Оно предполагает осуществление наблюдений и экспериментальную деятельность. Средства эмпирического познания включают в себя приборы, установки и другие реальные средства.

В *теоретическом исследовании* отсутствует непосредственное практическое взаимодействие с объектом. Объект изучается только опосредованно, в мысленном эксперименте.

В качестве основы языка теоретического исследования выступают теоретические термины, смыслом которых являются теоретические идеальные объекты. Их также называют идеализированными объектами, абстрактными объектами или теоретическими конструкциями. Их примерами могут служить материальная точка, абсолютно черное тело, идеализированная популяция в биологии (бесконечная популяция, где все особи скрещиваются равномерно).

Теоретический уровень познания — это особые методы: идеализация, мысленный эксперимент с идеализированными объектами, восхождение от абстрактного к конкретному, методы логического и исторического исследования и др. На теоретическом происходит выделение связей в чистом виде.

Теоретический - относительное прилагательное обозначает признак или свойство какого-либо предмета или события, обозначенного именем. Относительное прилагательное не имеет степени проявления. В частности, нельзя сказать «более теоретический» или «менее теоретический».

Но теоретический закон – это всегда знание достоверное.

А эмпирический путь познания фиксирует зависимости, которые носят вероятностный характер.

Эмпирическая закономерность — систематизированное знание, основывающееся только на экспериментальных данных; символическое отображение выделенных в результате аналитической работы, проведенной с помощью сравнения, существенных свойств, являющихся общими для определенного класса предметов окружающего мира.

Обычно выражается в виде математической формулы, отражающей наблюдаемые результаты с достаточной точностью. Такая формула либо не имеет строгого теоретического вывода, либо является достаточно простым аналогом более сложного точного теоретического соотношения.



3. Эксперимент. Наблюдение. Требования к планированию и проведению исследования.

Наблюдения могут быть случайными и систематическими

Научные наблюдения отличаются от бытовых целенаправленностью и осуществляются систематически. Научное наблюдение носит деятельный характер, который обеспечивает непосредственный контакт субъекта с исследуемым процессом. Это не просто пассивное созерцание, а особая предварительно организованная работа. В этом случае деятельность человека не должна приносить какие-либо изменения в наблюдаемый процесс.

Эксперимент - общенаучный метод получения в контролируемых и управляемых условиях новых знаний о причинно-следственных отношениях между явлениями и процессами.

При этом происходит проверка гипотезы. Принято выделять естественный (натурные исследования), лабораторный, последний проводится в специально оборудованных помещениях, и моделирование.

Исследования должны отличаться методологической полнотой, т.е. рассмотрение его объекта и построение предмета с применением всех типов и уровней методологического анализа с опорой на все лучшие качества исследователя.

В исследованиях необходимо использовать современные эффективные научные подходы.

Исследования должны быть надежными во всех своих компонентах. Чистота исследования, т.е. степень доверительности, с которой можно отнестись к результатам конкретного исследования, зависит главным образом от реализации данного требования. Эффективность многих исследований в значительной степени зависит от его математизации и компьютеризации, и не только на стадии обработки результатов, но и на более ранних. При этом математизация и компьютеризация должны быть средством, а не целью педагогического исследования.

Исследования должны отличаться оптимальностью, т.е. давать ощутимые результаты при сбалансированных, близких к минимальным, затратам времени и усилий исследователя.

Исследование, особенно и прежде всего экспериментальное, должно быть воспроизводимым.



Исследование должно быть достаточным во всех своих компонентах - в арсенале методологических средств, в реализации всех своих этапов, в сочетании теоретического и эмпирического и т.п.

Компоненты эксперимента:

- Фактор воздействия.
- Сроки воздействия.
- Число групп и контролей.
- Схема эксперимента.
- Протокол каждой методики.
- Документы учета.
- Обработка и анализ результатов.
- Отчет.

4. Биомодели. Уровни. Виды.

Под *моделью* подразумевается материальный или виртуальный объект, замещающий в процессе изучения объект-оригинал или прототип, сохраняя типичные для конкретного исследования черты.

Лабораторные животные (биомодели первого порядка) — это классические биологические модели, реакции которых на действие веществ или факторов во многом подобны их эффектам у человека. Экстраполяция на человека данных, полученных в экспериментальных исследованиях на животных, является одной из важных задач.

В настоящее время в исследованиях оценки веществ все чаще применяются альтернативные модели второго порядка (различные гидробионты, бактерии, ферменты, культуры клеток и др.).

Биомодели третьего порядка представляют собой математические модели, описывающие биологические процессы.

Модели четвертого и более высоких порядков используют для описания взаимодействия неспаренных электронов, квантово-химических, микроволновых процессов, синглетных и триплетных отношений и т.п.

5. Что такое виварий? Правила содержания животных в вивариях.

Виварий — это здание или отдельное помещение при медико-биологическом учреждении (научно-исследовательском институте, лаборатории), предназначенное для содержания лабораторных животных, которые используются в экспериментальной работе или в учебном процессе.



Содержание животных в вивариях регламентируется СП 2.2.1.3218-14 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев).

В каждом отдельном помещении рекомендуется содержать животных только одного вида.

На каждой клетке (боксе, вольере и т.д.) должна быть этикетка с указанием данных о животном и сроках эксперимента.

Лабораторные животные и птицы содержатся в клетках со сплошным дном на подстилке или в клетках с сетчатым дном - полом.

Корма и полуфабрикаты хранятся в специально отведенном для этой цели помещении. Выдача кормов производится в установленном порядке.

Распределение кормов по комнатам-секциям производится специально выделенным для этих целей рабочим или персоналом кухни в продезинфицированной посуде (таре), закрепленной за каждой секцией. Списание кормов осуществляется в установленном порядке согласно фактическому наличию животных на каждый день.

Снабжение лабораторных животных питьевой водой производится из водопровода, качество воды должно соответствовать СанПиН 2.1.4.1074-01.

Чистка клеток и уборка комнат производится с помощью инвентаря, строго закрепленного за каждой комнатой.

Чистка клеток осуществляется ежедневно.

При проведении сотрудниками данного учреждения совместных исследований на животных в других учреждениях запрещается на это время работа этих сотрудников в (клинике) виварии своего института (учреждения).

Все действия, которые могут причинить лабораторным животным боль (операции, тотальное обескровливание, вживление датчиков и т.д., а также вынужденный убой животных), должны производиться с использованием наркотизирующих средств. Если по условиям эксперимента противопоказано применение анестезии, то все вышеуказанные действия необходимо проводить в максимально короткий срок.

6. Назначение карантинного отделения. Карантинные сроки.

Приемно-карантинное отделение создается для организации выполнения противоэпидемических и санитарно-гигиенических



мероприятий. Прием поступающих в центр осуществляется в приемно-карантинном отделении, имеющем отдельный вход. Вход в приемно-карантинное отделение должен быть оборудован приспособлениями для доступа маломобильных групп населения и пандусом для подъезда автомашин.

Срок карантина устанавливается в зависимости от длительности инкубационного периода болезни. В настоящее время наиболее часто карантин вводится из-за гриппа и ОРВИ. Высокое значение имеет скорость изоляции больных и ограничение контактов. Стоит заметить, что карантин вводится только при массовых случаях заболевания, при единичном случае инфицирования карантин не вводят.

Сроки изоляции рассчитываются отдельно в зависимости от вида инфекционного заболевания:

- При кори –
17 дней.
- При оспе –
22 дня.
- При
малярии –
30 дней.
- При чуме –
6 дней.
- При холере – 5 дней.
- При свином тифе
– 14 дней. При
менингококке – 5
дней.
- При гепатите А и
желтухи – 35 дней.
- При гриппе – 3 дня.

Карантин снимается, если распространение инфекции прекращено, ликвидирован очаг заражения и выполнены все утвержденные мероприятия.

Минимальный срок, на который заболевшего сажают на карантин – 3 дня ([п.2.2 СП 3.1.2.3117-13](#) «Профилактика гриппа и других острых респираторных вирусных инфекций»). Устанавливается он при ОРВИ. Наиболее длительный инкубационный период у гепатита А и желтухи, он составляет 35 суток. Именно на такой срок отправляют группу людей при выявлении симптомов болезни.



7. Инбредные животные. Их значение в биологических экспериментах.

Инбредные животные – это животные, полученные путем инбридинга т.е. последовательных близкородственных скрещиваний с целью получения гомозиготного и генетически идентичного потомства.

С помощью инбридинга в разведении животных решается целый ряд задач. Инбридинг на выдающихся производителей, сопровождаемый отбором, позволяет закрепить их ценные свойства в потомстве. Его используют для создания в породе четко различающихся линий или семейств. Инбридинг позволяет выявить генетические свойства особи и вести отбор против вредных рецессивных аллелей в популяции, способствуя улучшению качества поголовья.

8. Линейные лабораторные животные. Разведение: племенное ядро, рабочее стадо.

Инбредной линией называют совокупность животных, размножаемых скрещиванием, брат х сестра в течение не менее 20 поколений, что обеспечивает их гомозиготность и гистосовместимость. Каждая инбредная линия – это один закрепленный инбридингом генотип.

До 30-х годов прошлого столетия в медико-биологических исследованиях использовались беспородные белые мыши, сейчас такие животные называются нелинейными или аутбредными. Позже с развитием биологических наук стала ясна непригодность использования нелинейных животных в ряде медицинских и биологических опытов.

Племенное ядро (ведущая селекционная группа) — это группа наиболее высокопродуктивных племенных животных, потомство которых идет на формирование собственного стада. Количественный состав племенного ядра определяется в зависимости от уровня выбраковки, роста поголовья, выхода приплода и его сохранности

В неплеменных хозяйствах все поголовье зверей подразделяют на группы: племенное ядро и рабочее стадо. Для ремонта используют молодняк от зверей племенного ядра, с которыми ведется углубленная селекционная работа и в которое отбирают лучших зверей. Приплод же рабочего стада предназначается к забою на шкурку, и в этой группе ведут только массовую селекцию.



9. Возрастные периоды в жизни животных.

Примерные характеристики каждого периода и возраста, следующие:

I. Период молочного кормления. Животные находятся в гнезде и кормятся молоком матери. Дистантные рецепторы не функционируют или функционируют недостаточно. Появляется шерстный покров. Прорезываются молочные зубы. Интенсивный рост. Средний ежедневный прирост: массы тела — 5—15 %; длины тела — 2—8 %.

1. *Возраст новорожденный (новорожденные животные).* Шерстный покров отсутствует. Кормятся животные молозивом. Зубы отсутствуют. (Морские свинки рождаются с шерстным покровом, имеют все зубы, хорошо передвигаются, дистантные рецепторы функционируют. Крольчата при рождении имеют 16 зубов).

2. *Возраст подсосный (сосуны).* Появляются пигментация кожи и шерстный покров. Открываются уши, глаза. Начинают функционировать дистантные рецепторы. Реализуется поза стояния. Животные передвигаются по гнезду. У самок появляются грудные соски. У щенят на 20—30-й день появляются клыки.

II. Период полового созревания. Самостоятельное кормление. Животные оставляют гнездо, их отсаживают от матери. Хорошо развиты двигательные акты. Появляются вторичные половые признаки. Молочные зубы сменяются постоянными. Интенсивный линейный рост. Шерстный покров густой, гляцевый. Глаза блестят. Средний ежедневный прирост: массы тела — 1—10%, длины тела — 0,5—2 %.

3. *Возраст неполовозрелый (инфантильные животные).* Животные не требуют ухода матери. Совершенствуются двигательные акты. Намечается дифференциация вторичных половых признаков (самцы крупнее самок). У части самок открывается вагина, а у самцов происходит опускание семенников в мошонку. У собак на 45—60-й день появляется третий коренной зуб, а молочные зубы сменяются постоянными.

4. *Возраст предслучный (ювенильные животные).* Хорошо выражены вторичные половые признаки: у самок открыта вагина, у самцов завершено опускание семенников в мошонку. Проявляется половая охота. У собак сменяются резцы, появляется шестой зуб. У кошек заканчивается смена зубов.

III. Период репродуктивный. Завершено развитие половых



органов, дифференцированы вторичные половые признаки. У самок установились половые циклы. Интенсивное размножение. Значительно снижен линейный рост. Животные физически крепки. Шерстный покров густой, глянцевого. Средний ежедневный прирост: массы тела 0,15—1,5 %, длины тела — 0,01—0,15 %.

5. *Возраст молодой (молодые животные).* Животные допускаются в случку. Размножение интенсивное. Приплод многочислен. Зубы белые без признаков стирания.

6. *Возраст зрелый (взрослые животные).* Интенсивность размножения снижается. Зубы белые без налета, на них отмечаются первые признаки стирания.

10. Правила формирования групп животных для эксперимента. Виды контролей.

Правила формирования групп животных для эксперимента:

Равноценные по следующим показателям:

- Вид животных.
- Пол животных.
- Возраст животных.
- Масса животных.
- Здоровые, ранее не использовали в других экспериментах, не участвовали в размножении.
- Все группы в эксперимент запускаются одновременно, содержатся в одинаковых условиях.

Виды контролей:

- Биологический контроль.
- Отрицательный контроль (по растворителю или субстрату)
- Положительный контроль (внесение стандартных мутагенов для проверки корректности проведения опыта).

11. Токсичность. Основные характеристики. Этапы оценки токсических свойств веществ.

Токсичность — токсикометрический показатель, вычисляемый как величина, обратная средней смертельной дозе или средней смертельной концентрации токсичного вещества.

При хронической интоксикации решающее значение приобретает способность вещества проявлять кумулятивные свойства, т. е. накапливаться в исходном объекте и передаваться по пищевым цепям



или в органах. Необходимо также учитывать комбинированное действие нескольких вводимых веществ при их одновременном и последовательном поступлении в организм, а также их взаимодействие с макро- и микронутриентами пищевых продуктов, так как человек в течение всей жизни может получать вместе с пищей целый комплекс чужеродных веществ либо в виде контаминантов – загрязнителей, либо в виде добавок к пищевым продуктам.

Комбинированный эффект совместного действия поступающих с пищей веществ является результатом физических или химических взаимодействий, индукции или ингибирования ферментных систем, протекания других биологических процессов. Действие одного вещества может быть усилено или ослаблено влиянием других веществ.

В связи с этим различают два основных эффекта: *антагонизм* – эффект воздействия двух или нескольких веществ, при котором одно вещество ослабляет действие другого; *синергизм* – эффект воздействия, превышающий сумму эффектов воздействия каждого фактора в отдельности.

Токсичность веществ оценивается с помощью экспериментальных или ретроспективных данных. Нередко для оценки токсичности используют показатель [LD50](#).

По токсичности для теплокровных животных яды делятся на 4 группы по массе действующего вещества на 1 кг массы живого организма:

- Чрезвычайно токсичные — средняя летальная доза менее 15 мг/кг.
- Высокотоксичные — средняя летальная доза 15—150 мг/кг.
- Умеренно-токсичные — средняя летальная доза 151—1500 мг/кг.
- Малотоксичные — средняя летальная доза более 1500 мг/кг.

12. Острая токсичность. Принцип метода «пробит-анализ» при вычислении ЛД50.

Острая токсичность – это токсическое действие вещества, введенного в однократной дозе или в многократных дозах в течение не более 24 ч, которое может выражаться в расстройстве физиологических функций или нарушении морфологии органов экспериментальных животных, а также гибели животного.

Один из наиболее распространенных методов при вычислении ЛД50 – пробит-анализ.

Суть этого метода заключается в следующем. Выбирается несколько групп подопытных биообъектов (по 5 – 6 биообъектов в



группе). На каждую группу биообъектов воздействуют некоторой дозой изучаемого вещества и фиксируют наблюдающийся эффект (например, процент погибших биообъектов). Каждому эффекту соответствует некоторая величина пробита, представленная в специальных таблицах. Затем с помощью компьютера методом наименьших квадратов строится уравнение вида:

$$y = a + b \cdot \text{ЛД}_x, \quad (5.5)$$

где ЛД_x – летальная доза; y – пробит.

13. Подострая токсичность.

Испытания на подострую токсичность имеют обычно продолжительность 28 дней и представляют собой промежуточное звено между исследованиями острой (однократное введение вещества и наблюдение в течение 1-2 недель) и субхронической токсичности (ежедневное введение вещества в течение 90 дней и более). Путем многократного (обычно 3-кратного) введения вещества за сравнительно короткое время в этих испытаниях пытаются обнаружить возможное кумулятивное токсическое действие тестируемого вещества или его метаболитов. В рамках этих же исследований выясняют, происходит ли адаптация организма к испытываемому веществу и не проявляются ли какие-либо конкретные органы особой чувствительности к нему. Это можно определить, например, измерением активности различных ферментов печени.

14. Математическая статистика. Ее основные задачи в биологии.

Математическая статистика — это наука, разрабатывающая математические методы систематизации и использования статистических данных для научных и практических выводов

Постепенно биологи стали использовать теорию вероятности и несколько статистических приемов. К ним относят: вычисление средних величин; оценку различий между выборками; всевозможные корреляции (между двумя и более признаками). Необходимость статистической обработки и представление экспериментальных данных возникли сразу, как только биологи перешли от описательного метода к анализу экспериментальных результатов.

Одним из факторов, повлиявшим на необходимость использования



статистических расчетов экспериментальных данных, является то, что все биологические объекты обладают противоположными свойствами. Широкая амплитуда изменчивости признаков у различных объектов вынуждает экспериментаторов прибегать как к усреднению данных, так и к оценке границ изменчивости и силы связи между признаками. Другим важным обстоятельством, повлиявшим на процесс внедрения статистических методов для анализа биологических явлений, явилось то, что практически все биологические явления и свойства подчиняются статистическим закономерностям, характерным не отдельным объектам, а целым совокупностям объектов. Оказалось, что если сгруппировать данные, полученные путем измерения любых биологических признаков, в единую совокупность, то эта совокупность будет иметь вид чисто статистической совокупности.

Современную математическую статистику определяют как науку о принятии решений в условиях неопределенности. Итак, задача математической статистики состоит в создании методов сбора и обработки статистических данных для получения научных и практических выводов.

Главная задача экспериментатора – постановка добротных, целенаправленных опытов. Математическая статистика не вскрывает сущности и причин явлений, но записывает, формулирует количественную сторону этих явлений.

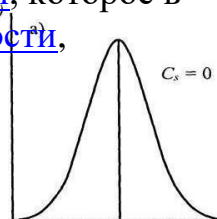
15. Индивидуальная чувствительность животных к воздействию исследуемых факторов. Нормальное распределение и его характеристики.

Чувствительность (восприимчивость) зависит от:

- Генетических факторов
- Конституции
- Окружающей среды.

При этом влияние этих факторов переплетается между собой. Так, наследственные факторы определяют ответ организма на многие токсические факторы. С другой стороны, на индивидуальную чувствительность к токсическому воздействию оказывают влияние воздействие других экологических факторов, включая и те, которые связаны с питанием и образом жизни.

Нормальное распределение, также называемое распределением **Гаусса** или Гаусса- **Лапласа** — **распределение вероятностей**, которое в одномерном случае задаётся функцией **плотности вероятности**,





совпадающей с [функцией Гаусса](#):

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(x - m_x)^2}{2\sigma_x^2} \right],$$

Нормальное распределение зависит от двух параметров:

m_x - математического ожидания

σ_x - среднеквадратического отклонения (СКО)

Оно является симметричным, т.е. для него коэффициент асимметрии равен нулю ($C_s = 0$). При таком распределении СВ ее мода, медиана и мат. ожидание совпадают.

Интервал изменения СВ от $-\infty$ до $+\infty$.

16. Биотестирование. Определение. Тест-системы. Острые, хронические опыты.

Биотестирование — это процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов.

Тест-система – это совокупность медицинских аппаратов, установок и т.п., предназначенная для диагностики заболеваний.

Острый опыт осуществляется в условиях вивисекции (резать по живому) и позволяет изучить какую-то функцию за короткий промежуток времени. Недостатки: наркоз, травма, кровопотеря могут извратить нормальную функцию организма.

Хронический эксперимент позволяет в течение длительного времени изучать функции организма в условиях нормального взаимодействия его с окружающей средой. Хронический эксперимент применяется в виде целенаправленных хирургических операций (наложение фистул, нервно-сосудистых анастомозов, пересадка разных органов, вживление электродов и др.). Функции органов могут быть изучены не только в целостном организме, но и вне его, при искусственной их изоляции. Объектом исследования могут быть мышечные, нервные и другие клетки. По изменению биоэлектрической активности клетки судят о ее функции.

17. Посмертное обследование животных. Патологоанатомическое вскрытие трупов животных.

Вскрытие трупов животных производится для следующих целей:

1. С учебной целью, для того чтобы учащиеся уяснили себе



сущность морфологических проявлений болезненных процессов при различных заболеваниях.

2. С диагностической целью, когда необходимо выяснить причину смерти животного или проверить правильность клинического диагноза и проведенного лечения. Особенно большое значение имеет вскрытие трупов при инфекционных болезнях, так как при этом удается во многих случаях поставить точный диагноз, а следовательно, и своевременно принять меры по ликвидации заболевания.

3. В современных условиях ведения животноводства данные вскрытия являются показателем правильности применения технологии животноводства, а при аллергических диагностических реакциях вскрытие позволяет определить специфичность этих реакций и затем проследить ход оздоровления хозяйства от хронических инфекций (туберкулез, бруцеллез и др.).

4. С целью судебно-ветеринарной экспертизы. Этот вид вскрытия производится по предписанию органов следствия или суда, когда в случае гибели животного возникает подозрение на преступное деяние, неправильную эксплуатацию, халатность ухаживающего персонала или на врачебные ошибки.

5. С целью научного исследования. Научно-исследовательские вскрытия отличаются целеустремленным, более тщательным исследованием соответствующих органов и тканей.

Вскрытие трупов животных производится любым ветеринарным врачом или веттехником, поэтому знание порядка и техники вскрытия, а также оформление документов вскрытия являются неотъемлемой частью в деятельности каждого ветеринарного специалиста.

Главная задача вскрытия — выяснить причину заболевания и смерти животного, для чего весьма важно уметь отличать прижизненные изменения от посмертных; выделить основные заболевания и сопутствующие или осложняющие, тяжесть болезненного процесса и в конце сделать правильный вывод. Вскрытие трупов требует не только технических навыков, но и солидных знаний по патологической анатомии, чтобы правильно поставить диагноз и тем самым достичь цели, поставленной перед вскрывающим.

Диагностические вскрытия неценных животных могут проводиться ветеринарным специалистом единолично. Трупы ценных животных вскрывают в присутствии представителей хозяйств или административных органов.



18. Определение типа нервной системы у животных методом «открытое поле». Показатели. Интерпретация.

«Открытое поле» — это классическая модель исследования поведения, основанная на конфликте двух мотиваций - инстинктивной тенденции к исследованию нового окружения и тенденции минимизировать возможную опасность со стороны такового. Тест «открытое поле» является информативной методикой, позволяющей адекватно оценивать нейротропные эффекты повреждающих факторов окружающей среды. В этом тесте оцениваются двигательная и ориентировочно-исследовательская активность.

Снижение общей подвижности животных в данном тесте является следствием повышения уровня их стрессированности, поскольку крысы реагируют замиранием на новые, потенциально опасные стимулы. В тесте «открытое поле» потенциально опасная ситуация имитируется помещением животного в камеру, которая значительно больше, чем клетка, в которой живет крыса. Тестирование можно проводить либо при ярком свете (в стрессогенной обстановке), либо при свете красной лампы. В последнем случае уровень стрессированности животных меньше

Количество животных в группе зависит от целей исследования, но не должно быть менее 10 особей. Разброс по исходной массе тела в группе не должен превышать 10 %. В течение всего эксперимента животные должны иметь свободный доступ к корму и питьевой воде (за исключением времени измерения физиологических параметров).

Тест проводят сначала в режиме экспозиции, т.е. через 1 час после введения наноматериала, а затем каждый день в течение 14 дней (при остром введении), на 210, 240, 270, 300, 330 и 360 дни (при хроническом введении).

Помещение животного в новое окружение ведет к возникновению исследовательского поведения, которому в то же время препятствуют условия, вызывающие страх. Две антагонистические тенденции характеризуются разным временным ходом.

При анализе поведения животного в тесте «открытое поле» выделяют центральную зону арены с диаметром 35 см. Выпущенное животное начинает двигаться вдоль стен камеры. Первоначально исследовательское поведение ограничивается периферическим сектором, а внутренние области посещаются редко. Исследовательское поведение животных наиболее выражено в течение первой минуты,



затем оно постепенно ослабевает. При тестировании в свете красной лампы в течение 10 минут животное адаптируется к экспериментальной обстановке и начинает исследовать окружение, что проявляется в виде вторичного подъема активности.

Для периферического сектора визуально регистрируют:

- количество стоек;
- количество и продолжительность актов груминга;
- количество дефекаций.

Замирание крысы в «открытом поле» рассматривают как симптом страха. Лучшим отражением уменьшения страха у животных является исследование ими внутреннего сектора. Смена эмоционального состояния сопровождается изменением работы внутренних органов. Вегетативная функция, которую удобно учитывать вместе с измерением активности — это дефекация. Обнаружена отрицательная корреляция между дефекацией и исследованием центральной части открытого поля. Стойки рассматриваются как индекс исследовательской активности, чувствительный к уровню тревожности или действию анксиолитиков (транквилизаторов). Груминг трактуется как «смешенное» поведение.

Те животные, которые меньше передвигаются и у которых наблюдается большая дефекация в ситуации «открытого поля», считаются более эмоциональными, чем те, которые много передвигаются, но имеют низкий уровень дефекации.

Наноматериал признается безопасным по результатам тестирования, если основные параметры (количество стоек, количество и продолжительность актов груминга, количество дефекаций, общий пробег, время движения, время неподвижности, средняя скорость движения, количество и продолжительность двигательной активности и замирания) у животных из опытной группы не отличаются достоверно от контроля.

19. Способы введения веществ в организм. Понятие «максимальный объем». Эффективность препарата при различных способах введения.

Все способы введения лекарств в организм принято разделять на две большие группы - энтеральные, то есть через желудочно-кишечный тракт, и парентеральные, то есть минуя его. Этим самым подчеркивается важнейшая роль ЖКТ как основной системы



проникновения лекарств в организм.

1. Выделяют следующие энтеральные способы введения лекарств:

а) **пероральное введение** — прием лекарства через рот в желудок. Самый удобный и простой, поэтому наиболее часто используемый метод. Эффект препарата, введенного внутрь, развивается через 20-40 минут, в зависимости от содержимого желудка, липофильности лекарства, характера растворителя. Эффект спиртовых растворов препаратов наступает примерно в два раза быстрее, чем водных. Необходимо помнить, что все лекарства, введенные через рот, прежде чем попасть в системный кровоток, проходят через печень, где определенная часть их метаболизируется и теряет свою активность (пресистемная элиминация). Характеристикой этого процесса является биодоступность - то есть отношение количества лекарства, находящегося в крови, к общему количеству лекарства, введенного в организм.

б) **сублингвальное введение** - нанесение лекарства под язык. Подъязычная область чрезвычайно интенсивно кровоснабжается, имеет множество поверхностно расположенных капилляров, поэтому обладает высокой всасывательной способностью. Пресистемной элиминации лекарства при этом способе введения не происходит. Этот метод используется при экстренной терапии - например, нитроглицерин, принятый под язык, начинает оказывать свое действие уже через 1-2 минуты.

в) **ректальное введение** - введение лекарств через прямую кишку в виде лекарственных клизм или свеч. Достоинством этого метода является то, что всасываемые лекарства в основном минуя печеночный барьер и сразу поступают в кровоток. То есть биодоступность лекарств при этом пути введения выше, чем при пероральном.

2. Наиболее распространенными парентеральными путями введения лекарственных препаратов являются следующие:

а) **инъекции** - введение стерильных лекарственных препаратов с нарушением целостности кожного покрова. Виды инъекций:

- подкожные - лекарства, не обладающие местно раздражающим действием, объем - 1-2 мл. Эффект наступает через 10-20 минут.
- внутримышечные - объем - 1-5 мл. Эффект наступает через 5-10 минут.
- внутривенные - используются для экстренной и интенсивной



терапии. Объем - 10- 20 мл, можно и больше, тогда это называется инфузии. Лекарства должны быть изотоничны с кровью или разводиться изотоническими растворами, нельзя масляные растворы и эмульсии. Этот метод требует определенного умения, при невозможности введения этим методом можно вводить в уздечку языка – эффект будет тот же.

- внутриартериальные - требуют специальной подготовки врача. Иногда используется для терапии локальных опухолей - введение лекарства в артерию, питающую опухоль.

- другие - внутрисуставные, внутрикостные, внутрисуставные, в спинномозговой канал и проч. Используются по особым показаниям.

б) **ингаляции** - введение лекарственных препаратов через дыхательные пути. Используются газы, летучие жидкости, испарения, мелкодисперсные аэрозольные порошки. Как правило, используются с двумя целями:

- оказать местное лечебное воздействие на дыхательные пути при их заболеваниях (бронхиты, трахеиты, астма).

- получить хорошо управляемый фармакологический эффект (ингаляционный наркоз).

в) **накожные аппликации** - могут быть использованы для местного воздействия - мази, пасты, линименты и прочее.

20. Метод «статической нагрузки» в определении стратегии адаптации. Какие физиологические процессы позволяет охарактеризовать данный метод.

Под термином «адаптация» понимают довольно широкий круг явлений, среди которых можно выделить две основные группы:

а) фенотипические приспособления (индивидуальная адаптация), когда адаптационный акт осуществляется в течение жизни индивидуума под влиянием изменившихся факторов среды;

б) генотипические приспособления (видовая адаптация), являющиеся врожденными и отражающие видовую приспособленность.

Мышечная деятельность человека отличается чрезвычайным разнообразием. По характеру мышечного сокращения работу мышц принято делить на статическую и динамическую.

Статическая работа (статическое усилие) — это деятельность мышц в условиях сохранения неподвижного положения тела или его звеньев, или удержание какого-либо груза.



В механике работа измеряется произведением силы на путь, а при статической работе, происходящей в изометрическом режиме деятельности мышц, путь равен нулю, т.е. внешняя работа отсутствует. Но при статической работе мышца расходует энергию, которая тратится на поддержание напряжения мышцы.

Между тем для большинства видов мышечной деятельности характерен ауксотонический режим работы, в которой сочетается и сокращение, и расслабление. Именно в ауксотоническом режиме мышцы выполняют динамическую работу, т.е. работу, при которой мышечная сила приводит в движение части человеческого тела.

Статическая работа мышц совершается при поддержании положения тела и характеризуется непрерывным сокращением скелетных мышц с целью удержания тела или его частей. При статической работе незначительно увеличивается потребление кислорода и минутный объем крови. При этом существенно возрастает ЧСС, АД, ЧД и общее периферическое сопротивление сосудов. Физиологические реакции сердечно-сосудистой системы при статической работе зависят от силы и продолжительности сокращения мышц. В случае работы до сильного утомления при равных величинах относительных усилий эти реакции мало зависят от размеров работающих мышц.

21. Гонадотоксичность.

Гонадотоксичность – это свойство вещества оказывать токсическое действие на половые железы.

При изучении гонадотоксического действия устанавливают влияние исследуемого препарата отдельно на половую сферу самок и самцов. опыты проводят на белых крысах. На самках исследуют действие препарата на эстральный цикл и овогенез, на самцах — на подвижность, морфологию, резистентность спермиев и сперматогенез.

Эстральный цикл определяют, исследуя мазки из влагалища. Для этого глазной пипеткой вводят во влагалище подогретый физиологический раствор (2—3 капли), несколько раз пропускают его через пипетку, а затем вводят обратно во влагалище. После этой процедуры с помощью предметных стекол готовят мазки из влагалища, фиксируют их над пламенем и окрашивают в течение 1 мин 1%-ным водным раствором метиленовой сини. Мазок просматривают под микроскопом при малом увеличении.



Различают следующие основные стадии эстрального цикла:

- фаза проэструса (предтечки) продолжается несколько часов и характеризуется преобладанием в мазках эпителиальных клеток;
- фаза эструса (течки) продолжается 1—2 дня. В этой стадии в основном присутствуют ороговевшие полигональные клетки (чешуйки);
- метэструс (послетечка) имеет длительность 1—2 дня и характеризуется присутствием наряду с чешуйками эпителиальных клеток и лейкоцитов;
- фаза диэструса (фаза покоя между течками) характерна присутствием лейкоцитов и слизи. Продолжительность этой фазы равна половине всего цикла.

Изменение продолжительности стадий эстрального цикла или характера клеток на различных его стадиях является показателем действия исследуемого вещества.

Для изучения действия химического вещества на овогенез готовят гистологические срезы из яичников и определяют стадии развития фолликулов в опытных и контрольных группах животных.

При изучении гонадотоксического действия препаратов на самцов определяют соотношение подвижных и неподвижных форм спермиев, наличие патологических форм, их резистентность и фазы сперматогенеза.

22. Эмбриотоксические свойства. Тератогенные свойства. Основные показатели эмбриотоксичности.

Эмбриотоксическое действие — это способность исследуемого вещества отрицательно действовать на развивающиеся эмбрионы. В медицинской токсикологии эмбриотоксическое действие изучают на самках белых крыс, которым в течение всей беременности вводят внутрь через зонд или дают с кормом препарат. На 17—19-й день беременности, начало которой устанавливают по результатам исследования вагинальных мазков, крыс убивают, подсчитывают число плодовместилищ, желтых тел в яичниках, живых и мертвых плодов. Сравнивая результаты этих исследований в опытной и контрольной группах, устанавливают степень эмбриотоксической активности препарата. Часть беременных крыс из опытных групп оставляют для родов, при этом учитывают продолжительность беременности, число плодов, их массу, длину туловища новорожденных крысят, их развитие



(увеличение длины и массы за определенный срок, время открытия глаз, покрытия шерстью, начала самостоятельного передвижения по клетке и поедания корма). Кроме того, учитывают выживаемость крысят, распределение их по полу. При этом отмечают: избирательную эмбриотоксичность — эффект проявляется в дозах, не токсичных для материнского организма; общую эмбриотоксичность — проявляется одновременно с развитием интоксикации организма матери; отсутствие эмбриотоксичности — эффект не отмечается при признаках интоксикации материнского организма.

Каких-либо методических подходов к определению эмбриотоксических свойств препаратов ветеринарного назначения нет.

Основные показатели эмбриотоксичности: количество беременных самок, количество желтых тел, количество мест имплантации, количество живых плодов, количество резорбций, количество мертвых плодов, предимплантационная гибель, постимплантационная гибель, масса плода, краниокаудальный размер, внешний осмотр плодов (количество обследованных плодов из них с аномалиями развития), состояние костной системы (количество обследованных плодов из них с аномалиями развития), состояние внутренних органов (количество обследованных плодов из них с аномалиями развития).

Тератогенное действие — это такое действие, при котором нарушается формирование плода в период его эмбрионального развития. Проявляется оно в виде уродств. Тератология как наука получила развитие после случаев с талидомидом — лекарственным препаратом, широко применявшимся беременными женщинами в Западной Европе в качестве снотворного и седативного средства. В результате было зафиксировано рождение детей с врожденными пороками развития.

В медицинской токсикологии тератогенное действие пестицидов определяют на белых крысах. Для этого препарат животным вводят внутрь через 1 день в течение всей беременности. Часть животных опытных групп убивают на 17—20-й день беременности, часть оставляют до родов. При вскрытии убитых крыс определяют среднее число желтых тел на одну самку, нормально и не нормально развивающихся зародышей, а также резорбтированных плодов.

При естественных родах учитывают число родивших самок, народившегося потомства, в том числе мертворожденных, устанавливают среднюю массу потомства, длину туловища, конечностей и другие морфологические особенности.



Тератогенное действие препаратов на сельскохозяйственных животных не изучают.

При проявлении тератогенного эффекта возможны следующие уродства: отсутствие головного мозга (анэнцефалия); недоразвитие головного мозга (микроцефалия); повышенное содержание цереброспинальной жидкости в желудочках головного мозга (гидроцефалия); мозговая грыжа (энцефалоцелезия); расщепление первых дужек позвонков (спина бифида). Кроме того, возможны аномальности в других органах: отсутствие глаз (аноптальмия); наличие одного глаза (циклопия); заячья губа; волчья пасть; отсутствие конечностей (перамилия); отсутствие хвоста; укорочение хвоста и др.

23. Канцерогенные свойства. Мутагенные свойства. Методы оценки.

Канцерогенами называются химические вещества, воздействие которых достоверно увеличивает частоту возникновения опухолей или сокращает период их развития у человека или животных.

Судьба этих веществ в организме, как и других ксенобиотиков, подчиняется общим законам токсикокинетики. Однако в действии на организм им присущ ряд особенностей. Так, развивающиеся под их влиянием эффекты носят отсроченный характер и являются следствием, как правило, длительного кумулятивного действия в малых дозах. Активность рассматриваемой группы веществ в отношении молекул – носителей наследственности в известной степени уникальна.

В настоящее время около 20 веществ, достаточно широко используемых в промышленности, отнесены к числу канцерогенов для человека (однако этот список постоянно увеличивается).

В ряде случаев канцерогенез есть результат сочетанного действия ксенобиотиков. Так, ведущим канцерогенным фактором для человека является табачный дым. Показано, что около 90% случаев рака лёгких есть следствие неумеренного курения. До 30% смертей от рака мочевого пузыря и желудочно-кишечного тракта также связано с этой привычкой.

Канцерогенными свойствами обладают некоторые вещества природного происхождения, например афлатоксины (провоцируют развитие рака печени).

Индукция опухолевого роста химическими веществами - сложный, многостадийный процесс, включающий взаимодействие факторов окружающей среды и эндогенных факторов. Особенностью



химического канцерогенеза является длительный период, отделяющий воздействие вещества, вызывающего опухолевый рост, от появления опухоли. Длительность периода не может быть объяснена медленным процессом созревания опухоли, т.е. превращением её из микро- в макрообразование. В ходе этого периода в «поврежденной» клетке осуществляются сложные процессы, течение которых иногда невозможно без действия дополнительных веществ (или факторов), приводящие, в конечном итоге, к её неопластической трансформации. Канцерогенез проходит через несколько стадий перед тем, как окончательно сформируется собственно опухоль. В эксперименте, как правило, выделяют три таких стадии развития опухоли: инициации, промоции, прогрессии.

Мутагенное действие. Некоторые химические вещества нарушают передачу генетической информации, вследствие чего возможно появление мутантов — особей с признаками, не свойственными данному виду. Поэтому изучение мутагенных свойств пестицидов и других химических веществ — один из необходимых этапов токсикологического исследования. В ряде стран с этой целью используется скрининговый тест — тест Эймса. В качестве тест-организма используются отдельные штаммы бактерий группы сальмонелл, высокочувствительных к химическим мутантам. При наличии потенциальной мутагенности у исследуемого химического вещества происходит расщепление генов и резко возрастает количество колоний на плотной питательной среде. Однако мутагенность химического вещества, выявленная с помощью этого теста, не может быть признана абсолютной, так как высшие животные имеют мощные защитные системы, которые предохраняют клетки, ответственные за передачу генетической информации, от воздействия внешних факторов, в том числе и химических веществ. Во многих случаях под действием ферментных систем химическое вещество может быть детоксицировано, прежде чем оно достигнет «мишени».

Протокол изучения активности вещества:

А. Оценка химического строения вещества

Б. Исследования в опытах *in vitro*: 1. Мутагенная активность; 2. Влияние на процессы репарации ДНК; 3. Изучение клеточной трансформации. Оценка результатов и выбор условий дальнейшей работы

В. Исследования в опытах *in vivo*: 1. Индукция опухолей кожи у



мышей; 2. Индукция опухолей легких у мышей; 3. Индукция опухолей молочной железы у мышей;

4. Индукция опухолей других внутренних органов у грызунов; 5.

Оценка действия промоторов. Оценка результатов и выбор условий дальнейшей работы

Г. Хронические исследования на животных разных видов. Оценка результатов.

Общее заключение

24. Основные нормативные документы, регламентирующие правила работы с лабораторными

Таблица 1

Нормативно-правовые документы, регулирующие деятельность по обеспечению надлежащих условий содержания и надлежащего обращения с лабораторными животными

Федеральный закон	СанПиН, Санитарные правила	ГОСТ и пр.
«О ветеринарии» №4979-1	СП 2.2.1.3218-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)» СП 3.5.3.3223-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению дератизационных мероприятий» СП 3.5.1378-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и осуществлению дезинфекционной деятельности» СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» СанПиН 3.5.2.3472-17 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению дезинсекционных мероприятий в борьбе с членистоногими, имеющими эпидемиологическое и санитарно-гигиеническое значение» СанПиН 3.5.2.3472-17 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению дезинсекционных мероприятий в борьбе с членистоногими, имеющими эпидемиологическое и санитарно-гигиеническое значение»	Директива 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского Союза от 22 сентября 2010 г. по охране животных, используемых в научных целях ГОСТ №33215-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур» ГОСТ №33216-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами» ГОСТ №33217-2014 от 09 ноября 2015 г. «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными хищными млекопитающими» ГОСТ №33218-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за нечеловекообразными приматами» ГОСТ №33219-2014 от 09 ноября 2015 г. «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за рыбами, амфибиями и рептилиями» РД-АПК 1.10.02.04-12 «Методические рекомендации по технологическому проектированию свиноводческих ферм и комплексов» РД-АПК 1.10.06.02-13 «Методические рекомендации по технологическому проектированию звероводческих и кролиководческих ферм крестьянских (фермерских) хозяйств» РД-АПК 3.10.07.02-09 «Методические рекомендации по содержанию лабораторных животных в вивариях научно-исследовательских институтов и учебных заведений»

животными.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ



ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

В рамках **текущего контроля** в течение семестра для оценки знаний, умений, навыков, получаемых в ходе изучения дисциплины, учитывается наличие конспектов лекций, устные опросы и защита реферативных сообщений.

Критерием успешности освоения учебного материала **по окончании учебного семестра** (промежуточная аттестация) является экспертная оценка преподавателя, учитывающая: текущую успеваемость в течение семестра (реферативные сообщения, отчет по лабораторной работе, устный опрос). Кроме того, экспертная оценка преподавателя может основываться на регулярности посещения обязательных учебных занятий, успешности выполнения установленных на данный семестр объемов рабочей программы.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1. Критерии оценивания теоретического вопроса

Зачтено. Студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер. Допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

Не зачтено. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается



низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

«1 уровень» - ознакомление (иметь общее представление, узнавать);

«2 уровень» - понимание учебного материала, излагаемого в учебнике, методической разработке или преподавателем;

«3 уровень» - умение логично, последовательно, достаточно полно и точно излагать изученный материал;

«4 уровень» - творчески использовать полученные знания.

Для удовлетворительной (положительной) оценки знаний требуется минимум 3-й уровень усвоения учебного материала.

Требования (критериальные показатели) к уровню освоения дисциплины

Результаты зачета	Требования к знаниям
Зачтено	Студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер. Допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора. Учитывается участие в дискуссиях на практических



	<p>и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы, написания тестовых заданий и защита докладов.</p>
Не зачтено	<p>студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.</p> <p>Или, студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.</p> <p>Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы и написания тестовых заданий.</p>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
"Экспериментальная биология" специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика"
специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Стр. 36

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, специализация Биоинженерия и биоинформатика, фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Экспериментальная биология», год набора 2026, очная форма обучения

Проректор по учебной работе утверждено 03.03.2026 А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 8 от 27.02.2026

Председатель Ученого совета
биологического факультета согласовано

Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры радиационной биологии

Протокол заседания № 7 от 20.02.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

А.В. Аклеев

Автор (составитель)

Е.В. Стяжкина

Структура фонда оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО от 27.09.2022 № 573-1 «Об утверждении положения ФОС по ОП ВО в ФГБОУ ВО ЧелГУ»