

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сухинин Александр Александрович
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе
Дата подписания: 03.07.2026 16:21:18
Уникальный идентификатор документа:
e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c7dcefdc28a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-воспитательной работе
и молодежной политике
А.А. Сухинин
11.06.2026г.



Кафедра генетических и репродуктивных биотехнологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«МАРКЕРНАЯ СЕЛЕКЦИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ»

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки 06.03.01 – Биология

Профиль Генетика животных

Очная форма обучения

Год начала подготовки – 2026

Рассмотрена и принята

на заседании кафедры

02.03.2026 г.

Протокол № 9

Зав. кафедрой генетических и
репродуктивных биотехнологий
д-р ветеринар. наук., профессор

Корочкина Е.А.

Санкт-Петербург

2026 г.

ПК-8.4. Владеет навыками создания баз данных генетических показателей

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.25 «Маркерная селекция в животноводстве» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 – Биология, Профиль Генетика животных.

Осваивается в 8 семестре.

Дисциплина «Маркерная селекция в животноводстве» является вариативной и связана со следующими дисциплинами:

- Введение в специальность
- Основы биоэтики
- Введение в биотехнологию
- Профессиональная этика
- Генная инженерия и биотехнология
- Селекция животных
- Биология размножения и развития
- Основы генетики
- Селекция животных
- Введение в биотехнологию

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «Маркерная генетика в животноводстве»

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	38	38
В том числе:		
Лекции, в том числе интерактивные формы	26	26
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы	12	12
Самостоятельная работа (всего)	34	34
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость часы / зачетные единицы	72/2	72/2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МАРКЕРНАЯ СЕЛЕКЦИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ»

№	Наименование	Формы и компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Л	ПП	ПЗ	ПП	СР
1.	История развития маркеропосредованной селекции	ОПК-7, ПК-4, ПК-1	8	2				2
2.	Типы современных генетических маркеров	ОПК-7, ПК-1, ПК-8	8	2				2
3.	Техника молекулярно-генетического анализа: сбор образцов биоматериала, выделение ДНК для массовых анализов, методы секвенирования	ПК-1, ОПК-7, ПК-4	8	2				2
4.	Маркер-ориентированная селекция: основные стратегии	ОПК-7, ПК-8	8	2				2
5.	Побочные результаты геномного анализа: проверка и определение родословной	ПК-8, ПК-1, ПК-4	8	2				2
6.	Дальнейшие направления развития маркерной селекции	ОПК-7, ПК-8, ПК-4	8	2				2
7.	Наименьшие квадраты, максимальное правдоподобие и байесовская оценка параметров	ПК-4, ОПК-7, ПК-8	8	2				2
8.	Генетическая оценка на основе признаков: смешанная модель	ПК-4, ПК-8	8	2		2		2
9.	Максимальное правдоподобие и байесовская оценка параметров QTL с включением случайных эффектов в модель	ОПК-7, ПК-1, ПК-8	8	2		2		2
10.	Геномная оценка на основе анализа записей продуктивности	ОПК-7, ПК-1, ПК-4	8	2		2		2
11.	Валидация методик геномных оценок племенной ценности	ОПК-7, ПК-8	8	2		2		2
12.	Импутация отсутствующих генотипов: методологии, точность и влияние на геномные оценки	ПК-1, ОПК-7	8	2		2		4
13.	Обнаружение и подтверждение нуклеотидов количественных	ОПК-7, ПК-8, ПК-1	8	2		2		4

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Жигачев А.И., Уколов П.И., Шараськина О.Г., Петухов В.Л. Практикум по ветеринарной генетике М. Колос, 2011.
2. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов по направлениям подготовки, реализуемым в СПбГАВМ [Электронный ресурс] / А.А. Сухинин [и др.]; СПбГАВМ – СПб.: Изд-во СПбГАВМ, 2018. – 67 с. – Режим доступа: <https://ebs.spbgavm.ru/MarcWeb2/Default.asp> (дата обращения: 02.03.2026)

6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Уколов, Петр Иванович. Генетика и селекция рыб : учебное пособие / Уколов Петр Иванович, Пристач Лилия Николаевна , Шараськина Ольга Геннадьевна. - Санкт-Петербург : КВАДРО, 2019. - 216 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81149>. (дата обращения 02.03.2026).
2. П. И. Уколов, Ю. В. Мукий Молекулярные методы исследований в генетике и ветеринарии : учебно-метод. пособие для студ. вет. и зоотехн. фак. вузов по дисциплине "Ветеринарная генетика" / сост.; СПбГАВМ. - Санкт-Петербург : Изд-во СПбГАВМ, 2017. - 29 с. Режим доступа: Молекулярные методы исследований в генетике и ветеринарии_Уколо (дата обращения: 02.03.2026).
3. Божкова, В. П. Основы генетики : учебное пособие / В. П. Божкова. — М. : ПАРАДИГМА, 2009. — 270 с. — ISBN 978-5-4214-0001-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13033>. (дата обращения: 02.03.2026).
4. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика, Новосибирск 2007.- 479с. Задачи по современной генетике: учеб. Пособие/ под ред. М.М. Асланяна – 2-е изд.- М.: КДУ, 2008.- 224с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65279> (дата обращения: 02.03.2026).
5. Петухов, Валерий Лаврентьевич. Ветеринарная генетика: учеб. / Петухов Валерий Лаврентьевич, А. И. Жигачев, Г. А. Назарова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1996. - 384 с.
6. Петухов, Валерий Лаврентьевич. Ветеринарная генетика с основами вариационной статистики: по спец. "Ветеринария" / Петухов Валерий Лаврентьевич, Жигачев Анатолий Иванович, Назарова Галина Александровна. - М.: Агропромиздат, 1985. - 369 с.
7. Архив научных журналов [Электронный ресурс] : [база данных] / Научный журнал Экологическая генетика — Москва — Доступ к полным текстам свободный <http://ecolgenet.ru/> (Дата обращения: 02.03.2026)
8. Архив научных журналов [Электронный ресурс] : [база данных] / Генетика — Москва — Доступ к полным текстам свободный <http://www.vigg.ru/genetika/> (Дата обращения: 02.03.2026)

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Уколов П.И., Пристач Л.Н., О.Г. Шараськина Генетика и селекция рыб СПб., Квадро, 2019.

б) дополнительная литература:

1. Генетика, учебник для вузов/ Под редакцией академика РАМН В.И. Иванова.- М.: «Академкнига», 2006.- 638с.
2. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика, Новосибирск 2007.- 479с.

3. Задачи по современной генетике: учеб. Пособие/ под ред. М.М. Асланяна – 2-е изд.- М.: КДУ, 2008.- 224с.
4. Карманова, Е.П. Практикум по генетике : [допущено МСХ РФ] : учебное пособие / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов. - Петрозаводск : ПетрГУ, 2004. - 204 с. Есть 185 экз.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. <http://www.mgavm.ru/> - информационный сайт МГАВМиБ. (дата обращения 02.03.2026).
2. www.Meduniver.com – медицинский информационный сайт. (дата обращения 02.03.2026).
3. <https://www.genome.jp/kegg/> - киотская энциклопедия генов и геномов (дата обращения 02.03.2026).
4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - Национальный центр биотехнологической информации (дата обращения 02.03.2026).

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «СПБГУВМ» <https://spbguvm.ru/student/old/electronie-resursi/> (дата обращения 02.03.2026).
2. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» <https://www.consultant.ru/> (дата обращения 02.03.2026).
3. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?> (дата обращения 02.03.2026).
4. SciPeople – научная сеть <http://scipeople.ru/> (дата обращения 02.03.2026).
5. Электронные ресурсы аграрных вузов <https://spbguvm.ru/student/old/electronie-resursi/electron-resurs-dr-vuzov/> (дата обращения 02.03.2026).
6. Международная наукометрическая база данных Scopus <https://www.scopus.com/standard/marketing.uri> (дата обращения 02.03.2026).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации для студентов – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать:

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8-14 часов), затем послеобеденное время (с 16-19 часов) и вечернее время (с 20-24 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1.5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме студент должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом

При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
- 4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма;

- 1) ознакомится с планом предстоящего занятия;
- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических (семинарских) занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

- Рекомендации по работе с литературой.

Работа с литературой важный этап самостоятельной работы студента по освоению предмета, способствующий не только закреплению знаний, но и расширению кругозора, умственных способностей, памяти, умению мыслить, излагать и подтверждать свои гипотезы и идеи. Кроме того, развиваются навыки научно-исследовательской работы, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности.

Приступая к изучению литературы по теме, необходимо составлять конспекты, выписки, заметки. Конспектировать в обязательном порядке следует труды теоретиков, которые позволяют осмыслить теоретический базис исследования. В остальном можно ограничиться выписками из изученных источников. Все выписки, цитаты обязательно должны иметь точный «обратный адрес» (автор, название работы, год издания, страница и т.д.). Желательно написать сокращенное название вопроса, к которому относится выписка или цитата. Кроме того, необходимо научиться сразу же составлять картотеку специальной литературы и публикаций источников, как предложенных преподавателем, так и выявленных самостоятельно, а также обратиться к библиографическим справочникам, летописи журнальных статей, книжной летописи, реферативным журналам. При этом публикации источников (статей, названия книг и т.д.) писать на отдельных карточках, заполнять которые необходимо согласно правилам библиографического описания (фамилия, инициалы автора, название работы. Место издания, издательство, год издания, количество страниц, а для журнальных статей – название журнала, год издания, номера страниц). На каждой карточке целесообразно фиксировать мысль автора книги или факт из этой книги лишь по одному конкретному вопросу. Если в работе, даже в том же абзаце или фразе, содержатся еще суждения или факты по другому вопросу, то их следует выписывать на отдельную карточку. Изложение должно быть сжатым, точным, без субъективных оценок. На оборотной стороне карточки можно делать собственные заметки о данной книге или статье, ее содержании, структуре, о том, на каких источниках она написана и пр.

- Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование – это проверка, которая позволяет определить: соответствует ли реальное поведение программы ожидаемому, выполнив специально подобранный набор тестов. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить, выбрав один вариант.

10. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В рамках реализации дисциплины проводится воспитательная работа для формирования современного научного мировоззрения и системы базовых ценностей, формирования и развития духовно-нравственных, гражданско-патриотических ценностей, системы эстетических и этических знаний и ценностей, установок толерантного сознания в обществе, формирования у студентов потребности к труду как первой жизненной необходимости, высшей ценности и главному способу достижения жизненного успеха, для осознания социальной значимости своей будущей профессии.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

11.1 Информационные технологии:

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ведение практических занятий с использованием мультимедиа;
- интерактивные технологии (проведение диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГУВМ: <https://spbguvm.ru/academy/eios> (дата обращения 02.03.2026).

11.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Лицензия
1	MS PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование дисциплины (модуля), практик в	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

соответствии с учебным планом		
Маркерная селекция в животноводстве	324 (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская, д. 5) Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, доска. <i>Технические средства обучения:</i> компьютер MT CeI 330 с подключением к сети «Интерда» и доступом в электронную информационно-образовательную среду, Проектор BenQ MS504 <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> визуальные наглядные пособия
	206 Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	214 Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	324 Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения
	Бокс № 3 Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания специализированной мебели

Приложение 1 на _____ стр.

Рабочую программу составили:

Зав. кафедрой, д-р ветеринар. наук, профессор

Канд. биол. наук, доцент

Ассистент

Корочкина Е.А.

Кузнецова Т.Ш.

Беликова А.О.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной
медицины»

Кафедра генетических и репродуктивных биотехнологий

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся при
освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

по дисциплине

«МАРКЕРНАЯ СЕЛЕКЦИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ»

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки 06.03.01 – Биология

Профиль Генетика животных

Очная форма обучения

Год начала подготовки – 2026

Санкт-Петербург
2026 г.

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	ОПК-7. Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности;	История развития маркеропосредованной селекции Типы современных генетических маркеров	Коллоквиум, тест
2.	ОПК-7.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий при решении задач биологической направленности ОПК-7.2. Использует принципы работы современных информационных технологий при решении задач биологической направленности	Техника молекулярно-генетического анализа: сбор образцов биоматериала, выделение ДНК для массовых анализов, методы секвенирования	Коллоквиум, тест
3.	ОПК-7.2. Использует принципы работы современных информационных технологий при решении задач биологической направленности ОПК-7.3. Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения ПКО-1 Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных	Маркер-ориентированная селекция: основные стратегии Побочные результаты геномного анализа: проверка и определение родословной	Коллоквиум, тест
4.	ПКО-1.1. Разрабатывает план выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий животных (селекционно-племенной работы) в организации	Дальнейшие направления развития маркерной селекции	Коллоквиум, тест
5.	ПКО-1.2. Проводит отбор и оценку племенных животных: по происхождению (родословные), по конституции и экстерьеру, по продуктивности, по технологическим признакам, по качеству потомства, производителей и маток по препотентности ПКО-1.3. Проводит 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 ПКО-1.4. Способен производить анализ хозяйственно-технологических условий, истории формирования,	Наименьшие квадраты, максимальное правдоподобие и байесовская оценка параметров Генетическая оценка на основе признаков: смешанная модель Максимальное правдоподобие и байесовская оценка параметров QTL с включением случайных эффектов в модель Генетическая оценка на основе плотных маркерных карт: основные стратегии Генетическая оценка, основанная на анализе генетических оценок или оценок с помощью DYD	Коллоквиум, тест

<p>генеалогической структуры племенного стада животных в организации ПКО-1.5. Владеет методами правового регулирования племенного животноводства по планированию и проведению селекционно-племенной работы в племенных организациях</p> <p>ПКО-4. Способен выполнять исследования в лаборатории молекулярно-генетической экспертизы ПКО-4.1. Знает методики выполнения измерений в области молекулярно-генетической экспертизы ПКО-4.2. Умеет оформлять технические записи и отчеты по результатам молекулярно-генетической экспертизы сельскохозяйственных животных ПКО-4.3. Владеет методикой получения нуклеиновых кислот из биологического материала в соответствии с методикой выполнения измерений</p> <p>ПК-8. Способен организовывать мониторинговые исследования с помощью систем обработки больших объемов данных и ИИ в профессиональной деятельности: ПК-8.1. Понимает принципы работы генетических баз данных и методов их анализа ПК-8.2. Знает технологии обработки геномной информации и биоинформатических методов</p>	<p>Геномная оценка на основе анализа записей продуктивности Валидация методик геномных оценок племенной ценности</p>	
	<p>Распределение генетических эффектов, теория и результаты Проблема множественного сравнения Картирование QTL с помощью сцеплений Картирование QTL с помощью неравновесного сцепления</p>	<p>Коллоквиум, тест</p>
	<p>Импутация отсутствующих генотипов: методологии, точность и влияние на геномные оценки</p>	<p>Коллоквиум, тест</p>
	<p>Обнаружение и подтверждение нуклеотидов количественных признаков</p>	<p>Коллоквиум, тест</p>

Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
2.	Решение ситуационных задач	Средство контроля, организованное как система стандартизированных заданий рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Решение ситуационных задач в интерактивном режиме
3.	Доклады в виде	Средство контроля, организованное как	Темы докладов к

	презентаций	доклад на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. как контроль саморазвития на основе принципов самообразования	разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
--	-------------	---	--

2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения			Оценочное средство	
	неудовлетворительно	хорошо	отлично		
<p>ОПК-7. Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности;</p>					
<p>ОПК-7.1. Понимает принципы современных информационных технологий при решении задач биологической направленности</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>	<p>тесты, решение ситуационных задач</p>
<p>ОПК-7.2. Использует принципы современных информационных технологий при решении задач биологической направленности для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Тесты, решение ситуационных задач</p>
<p>ПКО-1 Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных</p>					

<p>ПКО-1.1. Разрабатывает план выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий животных (селекционно-племенной работы) в организации</p> <p>ПКО-1.2. Проводит отбор и оценку племенных животных: по происхождению (родословные), по конституции и экстерьеру, по продуктивности, по технологическим признакам, по качеству потомства, по производитель и маток по препотентности</p> <p>ПКО-1.3. Проводит 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</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>	<p>тесты, доклады</p>
<p>ПКО-1.4. Способен производить анализ хозяйственно-технологических условий, истории формирования, генеалогической структуры племенного стада животных в организации</p> <p>ПКО-1.5. Владеет методами правового регулирования племенного животноводства по планированию и проведению селекционно-племенной работы в</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>тесты, доклады</p>

племенных организациях			объем, но некоторые с недочетами		
ПКО-4. Способен выполнять исследования в лаборатории молекулярно-генетической экспертизы					
ПКО-4.1. Знает методики выполнения измерений в области молекулярно-генетической экспертизы	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без допущено негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	тесты, решение ситуационных задач
ПКО-4.2. Умеет оформлять технические записи и отчеты по результатам молекулярно-генетической экспертизы сельскохозяйственных животных	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Тесты, решение ситуационных задач
ПКО-4.3. Владеет методикой получения нуклеиновых кислот из биологического материала в соответствии с методикой выполнения измерений	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Тесты, решение ситуационных задач

	место грубые ошибки	недочетами		
ПК-8. Способен организовывать профессиональной деятельности:				
ПК-8.1. Понимает принципы работы генетических баз данных и методов их анализа ПК-8.2. Знает технологии обработки геномной информации и биоинформатических методов	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
ПК-8.3. Умеет проводить анализ больших массивов генетических данных	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
ПК-8.4. Владеет навыками создания баз данных генетических показателей	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без
				тесты, решение ситуационных задач
				Тесты, решение ситуационных задач
				тесты, решение ситуационных задач

	место грубые ошибки		допущено несколько негрубых ошибок	ошибок.	
--	------------------------	--	---	---------	--

3. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1. Вопросы к коллоквиуму

1. Назовите основные типы генетических маркеров, используемых в MAS
2. Как происходило выявление QTL с помощью морфологических и биохимических маркеров?
3. Расшифруйте аббревиатуры «SNP» и «CNV» и опишите их использование в маркерной селекции.
4. Что такое «геномная селекция»?
5. Микросателлиты ДНК, их применение в маркерной селекции
6. Как происходит оценка параметров методом наименьших квадратов?
7. Что такое «селекционный индекс»?
8. Оценка максимального правдоподобия эффектов QTL с включением случайных эффектов в модель, схема дочери
9. Схема внучки. Определение априорных распределений параметров QTL для схемы внучки
10. Моделирование полигенной дисперсии
11. Эффективное число QTL
12. Что такое «утраченная наследственность»?
13. Множественные маркеры и полногеномное сканирование
14. Интервальное картирование с помощью нелинейной регрессии: схема обратного скрещивания
15. Эмпирические методы оценки CI, методы параметрического и непараметрического бутстрэпа и метод «складного ножа»
16. Картирование QTL с помощью LD: основные принципы
17. Фенотипический отбор в сравнении с MAS для индивидуального отбора
18. MAS для признаков, связанных с полом
19. MAS с маркерной и фенотипической информацией о родственниках
20. Основные этапы геномной оценки
21. Оценка точности GEBV
22. Источники смещения в геномной оценке
23. Количество маркеров пригодных для использования в сравнении с общим числом маркеров
24. Отклонения частот генотипа от их ожиданий
25. Сравнение одношаговых и многошаговых моделей DYD
26. Вычисление «дерегрессированных» генетических оценок
27. Геномная оценка на основе анализа записей продуктивности
28. Методы, используемые для проверки геномных генетических показателей
29. Подтверждение отцовства до появления SNP-чипов высокой плотности
30. Подтверждение отцовства после появления SNP-чипов

3.2. Тестовые задания

Дисциплина: Маркерная селекция в животноводстве

Компетенции дисциплины:

ОПК-7. Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности;

Индикаторы компетенции:

ОПК -7.1 Понимает принципы работы современных информационных технологий при решении задач биологической направленности

ОПК – 7.2 Использует принципы работы современных информационных технологий при решении задач биологической направленности современных информационно-коммуникационных технологий для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения.

Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких верных ответов из предложенных вариантов

ОПК -7.1 Понимает принципы работы современных информационных технологий при решении задач биологической направленности

Задание 1.

Что такое EBV?

1. прогноз генетической ценности животного, основанный на имеющейся информации о фенотипе особи и ее родственников;
2. сканирование всего генома;
3. многомерный анализ смешанной модели;
4. многомерный анализ.

Ответ: 1

Задание 2.

Число групп сцепления у КРС:

1. 60;
2. 30;
3. 40;
4. 20.

Ответ: 2

Задание 3.

Какие из приведенных ниже типов молекулярных маркеров можно определять с помощью ПЦР? (Выберите все правильные ответы)

1. SNP;
2. STS;
3. CAPS;
4. SSR.
5. DArT

Ответ: 234

Задание 4.

Какая методика генотипирования чаще всего применяется для анализа SNP маркеров?

1. ДНК-чипы;
2. гель-электрофорез;
3. Вестерн-блот;
4. ПЦР.

Ответ: 1

Задание 5.

В основе уравнения BLUP лежит... :

1. байесовская модель;
2. обобщенная линейная модель;
3. смешанная линейная модель

4. цепь Маркова.
Ответ: 3

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 6

Соотнесите генетически детерминированное заболевание с породой КРС, в которой оно наиболее распространено:

- A. HH2
 - B. AH1
 - C. PRKG2
 - D. HY
1. герефордская порода
 2. айрширская порода
 3. абердин-ангусская порода
 4. голштинская черно-пестрая порода
- Ответ: A4B2C3D1

Задание 7

Установите соотношение между аббревиатурой и её расшифровкой:

- A. GS
 - B. PFP
 - C. QTL
 - D. RGR
1. доля ложных срабатываний
 2. Белая пятнистость
 3. сэмплирование по Гиббсу
 4. реализованная геномная надежность
- Ответ: A3B1C4D2

Задание 8

Установите соответствие между названием и характеристикой основных молекулярных маркеров:

- A. AFLP
 - B. CAPS
 - C. DArT
 - D. IRAP
1. расщепленные амплифицированные полиморфные последовательности
 2. полиморфизм длины амплифицированных фрагментов
 3. полиморфизм амплифицированных последовательностей между ретротранспозонами
 4. ДНК-чип технология для изучения разнообразия
- Ответ: A2B1C4D3

Задание 9

Установите соответствие между названием и характеристикой основных молекулярных маркеров:

- A. ISSR
 - B. RAPD
 - C. RFLP
 - D. SCAR
1. полиморфизм длины рестрикционных фрагментов

- случайно амплифицированная полиморфная ДНК
- амплифицированная область, охарактеризованная нуклеотидной последовательностью
- межмикросателлитные последовательности.

Ответ: A4B2C1D3

Задание 10

Установите соответствие между названием и характеристикой основных молекулярных маркеров:

- SNP
 - SSCP
 - SSR
 - STS
- полиморфизм конформации одноцепочечной ДНК
 - сайт/локус, маркированный нуклеотидной последовательностью
 - простые повторяющиеся последовательности (микросателлиты)
 - однонуклеотидный полиморфизм

Ответ: A4B1C3D2.

Задания закрытого типа на установление последовательности

Задание 11

Расположите типы маркеров в хронологическом порядке их использования в истории селекции (от ранних к более поздним):

- молекулярный маркер
- классический генетический маркер
- белковый маркер

Ответ: 231

Задание 12

Расположите обозначенные нуклеотидные последовательности от меньшей к большей (в п.н.):

- геном
- микросателлиты
- сателлитная ДНК
- минисателлиты

Ответ: 2431

Задание 13

Расположите методы оценки племенной ценности в хронологическом порядке их разработки от самого раннего к самому позднему:

- ssGBLUP
- BLUP
- GBLUP

Ответ: 231

Задание 14

Расположите методы генотипирования по объему получаемой при анализе информации (от меньшего к большему):

- таргетное секвенирование
- фрагментный анализ
- ПЦР-ПДРФ

4. полногеномное секвенирование
Ответ: 3214

Задание 15

Расположите технологии секвенирования от ранних к новейшим:

1. метод Сэнгера
2. В.одномолекулярное секвенирование в реальном времени
3. секвенирование путем синтеза
4. нанопоровое секвенирование

Ответ: 1324

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

ОПК – 7.2 Использует принципы работы современных информационных технологий при решении задач биологической направленности современных информационно-коммуникационных технологий для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения.

Задание 16

Как называется определение группы сцепления и положения картируемого гена относительно других генов и маркеров данной хромосомы?

Ответ: картирование

Задание 17

Назовите обозначение локуса, связанный с определением количественного признака?

Ответ: QTL

Задание 18

Как называется подход в современной селекции растений и животных, позволяющий проводить отбор по генотипу при использовании ДНК-маркеров, тесно сцепленных с селективируемым геном?

Ответ: маркер-ассоциированная селекция (MAS)

Задание 19

Какое понятие отражает отличное от ожидаемого распределение частот аллелей разных локусов, обусловленное генетическим сцеплением аллелей разных локусов, а также адаптивным преимуществом определенного генотипа?

Ответ: неравновесное сцепление

Задание 20

Что является комплексным числовым показателем, отображающим племенную ценность исследуемого животного из анализируемой?

Ответ: племенной индекс.

ПКО-1. Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных

Индикаторы компетенции:

ПКО-1.1 Разрабатывает план выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий животных (селекционно-племенной работы) в организации

ПКО-1.2 Проводит отбор и оценку племенных животных: по происхождению (родословные), по конституции и экстерьеру, по продуктивности, по технологическим признакам, по качеству потомства, производителей и маток по препотентности

ПКО-1.3 Проводит 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

ПКО-1.4 Способен производить анализ хозяйственно-технологических условий, истории формирования, генеалогической структуры племенного стада животных в организации

ПКО-1.5 Владеет методами правового регулирования племенного животноводства по планированию и проведению селекционно-племенной работы в племенных организациях

Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких верных ответов из предложенных вариантов

Задание 1

Какие модели используются для осуществления GWAS? (Выберите все правильные ответы)

1. MLM
2. MMM
3. GGM
4. GLM
5. FarmCPU

Ответ: 145

Задание 2

Для какой селекционной задачи чаще всего используются STR-маркеры?

1. Оценка мясной продуктивности
2. Определение аллелей бета-казеина
3. Тестирование на носительство моногенных заболеваний
4. Подтверждение происхождения

Ответ: 4

Задание 3

Какой из статистических методов используется для нахождения статистических оценок неизвестных параметров распределения?

1. метод максимального правдоподобия
2. критерий хи-квадрат
3. Т-критерий Стьюдента
4. обобщенная линейная модель

Ответ: 1

Задание 4

Какой термин отражает многократное извлечение подвыборок из эмпирического распределения?

1. доверительный интервал
2. бутстреп
3. регрессия
4. эксцесс

Ответ: 2

Задание 5

Матрица, количественно описывающая генетическое сходство между особями в популяции/выборке, основываясь на их геномных данных, называется...

1. матрица геномных отношений
2. таблица геномных отношений

3. матрица генетической сообразности
4. таблица генетической сообразности

Ответ: 1

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 6

Установите соответствие между племенным индексом и страной его разработки:

- A. LNMS\$ (Lifetime Net Metric)
- B. \$Pro (Pro Dollars)
- C. NTM (Nordic Total Metric)
- D. ?PLI (Profitable Lifetime Index)

1. Канада
2. США
3. Великобритания
4. Скандинавские страны

Ответ: A2B1C4D3

Задание 7

Установите соотношение между аббревиатурой и её расшифровкой:

- A. MAS
- B. GEBV
- C. DYD
- D. QTN

1. маркер-вспомогательная селекция
2. отклонение продуктивности дочерей
3. геномная оценка племенной ценности
4. нуклеотиды количественных признаков

Ответ: A1B3C2D4

Задание 8

Установите соотношение между экономическим индексом и удельным весом его компонентов:

- A. молочная продуктивность – 46%, воспроизводство и здоровье – 28%, экстерьер – 26%
- B. молочная продуктивность – 49%, воспроизводство и здоровье – 48%, экстерьер – 3%
- C. молочная продуктивность – 50%, воспроизводство и здоровье – 37%, экстерьер – 13%
- D. молочная продуктивность – 37%, воспроизводство и здоровье – 43%, экстерьер – 17%, пригодность к доению – 3%.

1. TPI
2. NM\$
3. CMS\$
4. NTM

Ответ: A1B2C3D4

Задание 9

Установите соответствие между племенным индексом и его характеристикой:

- A. TPI
- B. LPI
- C. NTM
- D. LNMS\$

1. индекс продуктивности и долгожительства

2. пожизненный индекс прибыли
3. продуктивно-экстерьерный индекс для голштинской породы
4. скандинавский индекс рентабельности

Ответ: A3B1C4D2

Задание 10

Установите соотношение между аббревиатурой и её расшифровкой:

- A. GWAS
- B. PFIM
- C. PTA
- D. MOET

1. предсказанная способность передачи
2. множественная овуляция и трансплантация эмбрионов
3. доля скрещиваний с полной информацией
4. полногеномный поиск ассоциаций

Ответ: A4B3C1D2

Задания закрытого типа на установление последовательности

Задание 11

Расположите этапы геномной селекции в правильном порядке:

1. выявление корреляции между фенотипом и генотипом
2. анализ «тренировочных поколений»
3. отбор по генотипу среди «кандидатов на селекцию»
4. дальнейшее улучшение генетического потенциала поголовья

Ответ: 2134

Задание 12

Запишите этапы приготовления препарата сухой крови в правильном порядке:

1. поместить карту на ровную горизонтальную поверхность и дать образцу полностью высохнуть при комнатной температуре
2. произвести забор венозной крови
3. медленно надавливая на поршень пипетки, накапать материал в центр рабочей зоны карты (3-5 капель крови)
5. поместить ФТА-карту на сухое и чистое рабочее место

Ответ: 2431

Задание 13

Установите правильную последовательность этапов проведения GWAS:

1. контроль качества данных и последующая статистическая обработка результатов генотипирования
2. формирование экспериментальных групп животных и сбор фенотипической информации
3. генотипирование животных экспериментальных групп с помощью ДНК-чипов
4. визуализация результатов, интерпретация ассоциированных полиморфизмов с помощью международных баз данных генетической информации

Ответ: 2314

Задание 14

Расположите этапы отбора кожных выщипов в правильном порядке:

1. Извлечь пробирку с кожным выщипом из аппликатора путем прокручивания фиксатора

2. Путем нажатия на ручку аппликатора произвести забор кожного выщипа
3. Поместить ухо животного в аппликатор, игла находится на расстоянии от 1 до 2 см от края уха
4. Загрузка пробирки в аппликатор

Ответ: 4321

Задание 15

Расположите обозначенные ниже локусы и маркеры в порядке убывания их длины в п.н.:

1. QTL
2. SNP
3. SSR
4. IRAP

Ответ: 1432

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 16

Какое название носит летальный аутосомно-рецессивный дефект, при котором у пораженных особей КРС возникают сильные изъязвления во рту, наблюдается хроническая пневмония и диарея?

Ответ: Дефицит адгезии лейкоцитов (BLAD)

Задание 17

Какое название носит генетическая аномалия преимущественно крупного рогатого скота, при которой наблюдаются множественные уродства скелета?

Ответ: Комплексный порок позвоночника (CVM)

Задание 18

Как называется тип регрессионной модели, включающий как фиксированные, так и случайные эффекты и используемый для анализа данных, демонстрирующих корреляцию и независимость?

Ответ: смешанная линейная модель

Задание 19

Каким термином обозначают встречаемость одного и того же признака у однояйцевых близнецов или среди группы особей?

Ответ: конкордантность

Задание 20

Как решается проблема множественных сравнений при проверке статистических гипотез в GWAS?

Ответ: полногеномным уровнем статистической значимости

ПКО-4. Способен выполнять исследования в лаборатории молекулярно-генетической экспертизы

Индикаторы компетенции:

ПКО-4.1 Знает методики выполнения измерений в области молекулярно-генетической экспертизы

ПКО-4.2 Умеет оформлять технические записи и отчеты по результатам молекулярно-генетической экспертизы сельскохозяйственных животных

ПКО-4.3 Владеет методикой получения нуклеиновых кислот из биологического материала в соответствии с методикой выполнения измерений

Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких верных ответов из предложенных вариантов

Задание 1.

Что такое EBV?

5. прогноз генетической ценности животного, основанный на имеющейся информации о фенотипе особи и ее родственников;
6. сканирование всего генома;
7. многомерный анализ смешанной модели;
8. многомерный анализ.

Ответ: 1

Задание 2.

Число групп сцепления у КРС:

5. 60;
6. 30;
7. 40;
8. 20.

Ответ: 2

Задание 3.

Какие из приведенных ниже типов молекулярных маркеров можно определять с помощью ПЦР? (Выберите все правильные ответы)

6. SNP;
7. STS;
8. CAPS;
9. SSR.
10. DArT

Ответ: 234

Задание 4.

Какая методика генотипирования чаще всего применяется для анализа SNP маркеров?

5. ДНК-чипы;
6. гель-электрофорез;
7. Вестерн-блот;
8. ПЦР.

Ответ: 1

Задание 5.

В основе уравнения BLUP лежит...:

5. байесовская модель;
6. обобщенная линейная модель;
7. смешанная линейная модель
8. цепь Маркова.

Ответ: 3

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 6

Соотнесите генетически детерминированное заболевание с породой КРС, в которой оно наиболее распространено:

- Е. HH2
 - Ф. AH1
 - Г. PRKG2
 - Н. HY
 - 5. герефордская порода
 - 6. айрширская порода
 - 7. абердин-ангусская порода
 - 8. голштинская черно-пестрая порода
- Ответ: A4B2C3D1

Задание 7

Установите соотношение между аббревиатурой и её расшифровкой:

- Е. GS
 - Ф. PFP
 - Г. QTL
 - Н. RGR
 - 5. доля ложных срабатываний
 - 6. Белая пятнистость
 - 7. сэмплирование по Гиббсу
 - 8. реализованная геномная надежность
- Ответ: A3B1C4D2

Задание 8

Установите соответствие между названием и характеристикой основных молекулярных маркеров:

- Е. AFLP
 - Ф. CAPS
 - Г. DArT
 - Н. IRAP
 - 5. расщепленные амплифицированные полиморфные последовательности
 - 6. полиморфизм длины амплифицированных фрагментов
 - 7. полиморфизм амплифицированных последовательностей между ретротранспозонами
 - 8. ДНК-чип технология для изучения разнообразия
- Ответ: A2B1C4D3

Задание 9

Установите соответствие между названием и характеристикой основных молекулярных маркеров:

- Е. ISSR
- Ф. RAPD
- Г. RFLP
- Н. SCAR
- 5. полиморфизм длины рестрикционных фрагментов
- 6. случайно амплифицированная полиморфная ДНК
- 7. амплифицированная область, охарактеризованная нуклеотидной последовательностью

8. межмикросателлитные последовательности.
Ответ: A4B2C1D3

Задание 10

Установите соответствие между названием и характеристикой основных молекулярных маркеров:

- E. SNP
 - F. SSCP
 - G. SSR
 - H. STS
5. полиморфизм конформации одноцепочечной ДНК
 6. сайт/локус, маркированный нуклеотидной последовательностью
 7. простые повторяющиеся последовательности (микросателлиты)
 8. однонуклеотидный полиморфизм

Ответ: A4B1C3D2.

Задания закрытого типа на установление последовательности

Задание 11

Расположите типы маркеров в хронологическом порядке их использования в истории селекции (от ранних к более поздним):

4. молекулярный маркер
5. классический генетический маркер
6. белковый маркер

Ответ: 231

Задание 12

Расположите обозначенные нуклеотидные последовательности от меньшей к большей (в п.н.):

5. геном
6. микросателлиты
7. сателлитная ДНК
8. минисателлиты

Ответ: 2431

Задание 13

Расположите методы оценки племенной ценности в хронологическом порядке их разработки от самого раннего к самому позднему:

4. ssGBLUP
5. BLUP
6. GBLUP

Ответ: 231

Задание 14

Расположите методы генотипирования по объему получаемой при анализе информации (от меньшего к большему):

5. таргетное секвенирование
6. фрагментный анализ
7. ПЦР-ПДРФ
8. полногеномное секвенирование

Ответ: 3214

Задание 15

Расположите технологии секвенирования от ранних к новейшим:

5. метод Сэнгера
6. В.одномолекулярное секвенирование в реальном времени
7. секвенирование путем синтеза
8. нанопоровое секвенирование

Ответ: 1324

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 16

Как называется определение группы сцепления и положения картируемого гена относительно других генов и маркеров данной хромосомы?

Ответ: картирование

Задание 17

Назовите обозначение локуса, связанный с определением количественного признака?

Ответ: QTL

Задание 18

Как называется подход в современной селекции растений и животных, позволяющий проводить отбор по генотипу при использовании ДНК-маркеров, тесно сцепленных с селективируемым геном?

Ответ: маркер-ассоциированная селекция (MAS)

Задание 19

Какое понятие отражает отличное от ожидаемого распределение частот аллелей разных локусов, обусловленное генетическим сцеплением аллелей разных локусов, а также адаптивным преимуществом определенного генотипа?

Ответ: неравновесное сцепление

Задание 20

Что является комплексным числовым показателем, отображающим племенную ценность исследуемого животного из анализируемой?

Ответ: племенной индекс.

ПК-8. Способен организовывать мониторинговые исследования с помощью систем обработки больших объемов данных и ИИ в профессиональной деятельности.

Индикаторы компетенции:

ПК-8.1 Понимает принципы работы генетических баз данных и методов их анализа

ПК-8.2 Знает технологии обработки геномной информации и биоинформатических методов

ПК-8.3 Умеет проводить анализ больших массивов генетических данных

ПК-8.3 Владеет навыками создания баз данных генетических показателей

Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких верных ответов из предложенных вариантов

Задание 1

Какие модели используются для осуществления GWAS? (Выберите все правильные ответы)

6. MLM
7. MMM
8. GGM
9. GLM
10. FarmCPU

Ответ: 145

Задание 2

Для какой селекционной задачи чаще всего используются STR-маркеры?

5. Оценка мясной продуктивности
6. Определение аллелей бета-казеина
7. Тестирование на носительство моногенных заболеваний
8. Подтверждение происхождения

Ответ: 4

Задание 3

Какой из статистических методов используется для нахождения статистических оценок неизвестных параметров распределения?

5. метод максимального правдоподобия
6. критерий хи-квадрат
7. Т-критерий Стьюдента
8. обобщенная линейная модель

Ответ: 1

Задание 4

Какой термин отражает многократное извлечение подвыборок из эмпирического распределения?

5. доверительный интервал
6. бутстреп
7. регрессия
8. эксцесс

Ответ: 2

Задание 5

Матрица, количественно описывающая генетическое сходство между особями в популяции/выборке, основываясь на их геномных данных, называется...

5. матрица геномных отношений
6. таблица геномных отношений
7. матрица генетической схожести
8. таблица генетической схожести

Ответ: 1

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 6

Установите соответствие между племенным индексом и страной его разработки:

- A. LNMS\$ (Lifetime Net Metric)
- B. \$Pro (Pro Dollars)
- C. NTM (Nordic Total Metric)
- D. ?PLI (Profitable Lifetime Index)
5. Канада

6. США
 7. Великобритания
 8. Скандинавские страны
- Ответ: A2B1C4D3

Задание 7

Установите соотношение между аббревиатурой и её расшифровкой:

- A. MAS
 - B. GEBV
 - C. DYD
 - D. QTN
5. маркер-вспомогательная селекция
 6. отклонение продуктивности дочерей
 7. геномная оценка племенной ценности
 8. нуклеотиды количественных признаков

Ответ: A1B3C2D4

Задание 8

Установите соотношение между экономическим индексом и удельным весом его компонентов:

- A. молочная продуктивность – 46%, воспроизводство и здоровье – 28%, экстерьер – 26%
 - B. молочная продуктивность – 49%, воспроизводство и здоровье – 48%, экстерьер – 3%
 - C. молочная продуктивность – 50%, воспроизводство и здоровье – 37%, экстерьер – 13%
 - D. молочная продуктивность – 37%, воспроизводство и здоровье – 43%, экстерьер – 17%, пригодность к доению – 3%.
5. TPI
 6. NMS
 7. CMS
 8. NTM

Ответ: A1B2C3D4

Задание 9

Установите соответствие между племенным индексом и его характеристикой:

- A. TPI
 - B. LPI
 - C. NTM
 - D. LNMS
5. индекс продуктивности и долгожительства
 6. пожизненный индекс прибыли
 7. продуктивно-экстерьерный индекс для голштинской породы
 8. скандинавский индекс рентабельности

Ответ: A3B1C4D2

Задание 10

Установите соотношение между аббревиатурой и её расшифровкой:

- A. GWAS
 - B. PFIM
 - C. PTA
 - D. MOET
5. предсказанная способность передачи
 6. множественная овуляция и трансплантация эмбрионов
 7. доля скрещиваний с полной информацией

8. полногеномный поиск ассоциаций
Ответ: A4B3C1D2

Задания закрытого типа на установление последовательности

Задание 11

Расположите этапы геномной селекции в правильном порядке:

5. выявление корреляции между фенотипом и генотипом
6. анализ «тренировочных поколений»
7. отбор по генотипу среди «кандидатов на селекцию»
8. дальнейшее улучшение генетического потенциала поголовья

Ответ: 2134

Задание 12

Запишите этапы приготовления препарата сухой крови в правильном порядке:

6. поместить карту на ровную горизонтальную поверхность и дать образцу полностью
7. высохнуть при комнатной температуре
8. произвести забор венозной крови
9. медленно надавливая на поршень пипетки, накапать материал в центр рабочей зоны карты (3-5 капель крови)
10. поместить ФТА-карту на сухое и чистое рабочее место

Ответ: 2431

Задание 13

Установите правильную последовательность этапов проведения GWAS:

5. контроль качества данных и последующая статистическая обработка результатов генотипирования
6. формирование экспериментальных групп животных и сбор фенотипической информации
7. генотипирование животных экспериментальных групп с помощью ДНК-чипов
8. визуализация результатов, интерпретация ассоциированных полиморфизмов с помощью международных баз данных генетической информации

Ответ: 2314

Задание 14

Расположите этапы отбора кожных выщипов в правильном порядке:

5. Извлечь пробирку с кожным выщипом из аппликатора путем прокручивания фиксатора
6. Путем нажатия на ручку аппликатора произвести забор кожного выщипа
7. Поместить ухо животного в аппликатор, игла находится на расстоянии от 1 до 2 см от края уха
8. Загрузка пробирки в аппликатор

Ответ: 4321

Задание 15

Расположите обозначенные ниже локусы и маркеры в порядке убывания их длины в п.н.:

5. QTL
6. SNP
7. SSR
8. IRAP

Ответ: 1432

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 16

Какое название носит летальный аутосомно-рецессивный дефект, при котором у пораженных особей КРС возникают сильные изъязвления во рту, наблюдается хроническая пневмония и диарея?

Ответ: Дефицит адгезии лейкоцитов (BLAD)

Задание 17

Какое название носит генетическая аномалия преимущественно крупного рогатого скота, при которой наблюдаются множественные уродства скелета?

Ответ: Комплексный порок позвоночника (CVM)

Задание 18

Как называется тип регрессионной модели, включающий как фиксированные, так и случайные эффекты и используемый для анализа данных, демонстрирующих корреляцию и независимость?

Ответ: смешанная линейная модель

Задание 19

Каким термином обозначают встречаемость одного и того же признака у однояйцевых близнецов или среди группы особей?

Ответ: конкордантность

Задание 20

Как решается проблема множественных сравнений при проверке статистических гипотез в GWAS?

Ответ: полногеномным уровнем статистической значимости

Аннотация рабочей программы дисциплины
Дисциплина Б1.В.25 «Маркерная селекция в животноводстве»
уровень высшего образования бакалавриат
направление подготовки 06.03.01 – Биология
профиль Генетика животных

Цель освоения дисциплины:

Дать представление о маркерной селекции, её формировании и развитии, определить такие понятия как QTL, типы современных генетических маркеров, картирование QTL, геномная оценка.

Место дисциплины в учебном плане:

Дисциплина Б1.В.25 «Маркерная селекция в животноводстве» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 – Биология, Профиль Генетика животных.

Осваивается в 8 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются компетенции ОПК-7, ПКО-1, ПКО-4, ПК-8

Краткое содержание дисциплины:

1. История развития маркеропосредованной селекции
 2. Типы современных генетических маркеров
 3. Техника молекулярно-генетического анализа: сбор образцов биоматериала, выделение ДНК для массовых анализов, методы секвенирования
 4. Маркер-ориентированная селекция: основные стратегии
 5. Побочные результаты геномного анализа: проверка и определение родословной
 6. Дальнейшие направления развития маркерной селекции
- Практические занятия (13)
1. Наименьшие квадраты, максимальное правдоподобие и байесовская оценка параметров
 2. Генетическая оценка на основе признаков: смешанная модель
 3. Максимальное правдоподобие и байесовская оценка параметров QTL с включением случайных эффектов в модель
 4. Распределение генетических эффектов, теория и результаты
 5. Проблема множественного сравнения
 6. Картирование QTL с помощью сцеплений
 7. Картирование QTL с помощью неравновесного сцепления
 8. Генетическая оценка на основе плотных маркерных карт: основные стратегии
 9. Генетическая оценка, основанная на анализе генетических оценок или оценок с помощью D_{YD}
 10. Геномная оценка на основе анализа записей продуктивности
 11. Валидация методик геномных оценок племенной ценности
 12. Импутация отсутствующих генотипов: методологии, точность и влияние на геномные оценки
 13. Обнаружение и подтверждение нуклеотидов количественных признаков
- Трудоемкость дисциплины составляет:** 2 зачетных единиц (72/2 часа).
- Итоговый контроль по дисциплине:** зачет.