

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
биологической и медицинской
физики**

Д.В. Кузьмин

Рабочая программа дисциплины (модуля)

по дисциплине:	Генетика животных
по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Системная и синтетическая биология Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики центр образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики
курс:	3
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 5 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 15 час.

Всего часов: 45, всего зач. ед.: 1

Программу составил: А.С. Ермаков, канд. биол. наук

Программа обсуждена на заседании центра образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики 09.06.2023

Аннотация

Дисциплина направлена на получение углубленных и расширенных знаний о живых системах, с акцентом на практическом применении генетических технологий в различных областях науки о животных и для широкого круга отраслей промышленности и сельского хозяйства.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

Формирование компетенций в сфере приложения генетических технологий к зоологии, сельскому хозяйству, ветеринарии и биомедицине.

Задачи дисциплины

Получение знаний о методах базовых лабораторных и молекулярно-генетических исследований в области генетики животных.

Научить сопоставлять процессы в области генетики животных и определять особенности их использования в применении к решению различных задач своей профессиональной деятельности.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
	ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- теоретические основы генетики животных;
- основы метода и общую стратегию генотипирования животных;
- основы и теорию методов базовых лабораторных исследований в области генетической модификации животных;
- методы и подходы современной биотехнологии в животноводстве (включая геномную селекцию).

уметь:

- разрабатывать стратегии современного исследования в области генетики животных;
- проводить генетический анализ;
- работать с базами данных генетических последовательностей;
- проводить генотипирование, ПЦР-анализ и секвенирование последовательностей.

владеть:

- навыками работы с модельными объектами генетики животных;
- навыками работы в области генетической модификации животных;
- навыками молекулярно-генетического анализа.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Введение в генетику животных	4			2
2	Методы генетики животных.	4			2
3	Модельные объекты генетики животных.	4			2
4	Частная генетика животных.	2			1
5	Генетические ресурсы животных.	4			2
6	Геномы домашних животных.	4			2
7	Биотехнология в животноводстве.	4			2
8	Генетика животных и биомедицина.	4			2
Итого часов		30			15
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		45 час., 1 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 5 (Осенний)

1. Введение в генетику животных

Значение генетического анализа для общей и сравнительной генетики животных, систематики, эволюции, биохимии, селекции, медицины. Генетический анализ у животных. Генетика развития животных. Происхождение домашних животных. Основные задачи генетики и разведения животных. Изменчивость и её роль в селекции. Многообразие и разнообразие пород сельскохозяйственных животных, птицы рыб и других видов.

2. Методы генетики животных.

Методы отбора. Отбор и подбор производителей. Оценка животных по фенотипу и генотипу. Варианты направления отбора. Проявления летальных мутаций, выявление носителей летальных мутаций. Генетические аномалии у животных. Генетическое картирование у животных. Молекулярно-генетический анализ у животных.

3. Модельные объекты генетики животных.

Модельные животные в генетике (позвоночные). Позвоночные животные как модельный объект в генетике (грызуны и рыбы). Области применения в биологии. Особенности содержания и размножения. Этические аспекты использования в экспериментах.

4. Частная генетика животных.

Частная генетика животных. Истоки. Развитие исследований по частной генетике животных. Примеры работ по частной генетике сельскохозяйственных животных. Роль частной генетики в животноводстве. Примеры ДНК-маркёров продуктивности, наследственных болезней и устойчивости к инфекционным агентам у разных животных.

5. Генетические ресурсы животных.

Понятие генетических ресурсов. Статус генетических ресурсов животных. Критерии оценки состояния генетических ресурсов. Методы и подходы к сохранению генетических ресурсов животных.

6. Геномы домашних животных.

Базы данных геномов домашних животных. Работа с базами данных. Организация генов млекопитающих. Структурная геномика. Сравнительная геномика. Методы анализа генома

7. Биотехнология в животноводстве.

Биотехнология в животноводстве. Искусственное осеменение и криоконсервация семени (история, преимущество, нерешенные проблемы). Криоконсервация и трансплантации эмбрионов (история, преимущество, нерешенные проблемы). Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных

и ее роль в генетическом прогрессе в животноводстве. Генетическое клонирование животных (методы клонирования, перспективы использования). Маркёр-направленная селекция в животноводстве и птицеводстве. Геномная селекция.

8. Генетика животных и биомедицина.

Животные модели в генетических исследованиях в области биологии развития и нейробиологии. Генетическая модификация организмов: трансгенные животные на службе у медицины. Мишень-направленная терапия, геномное редактирование и генная терапия.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

Литература предоставляется базовой кафедрой.

Основная литература

1. Дубинин Н. П., Глембоцкий Я. Л. Генетика популяций и селекция. - М.: Наука, 1967.
2. Мацеевский Я., Земба Ю. Генетика и методы разведения животных. - М.: Высш. школа, 1988. - 488 с.
3. Петухов В. Л., Эрнст Л. К., Гудилин И. И. Генетические основы селекции животных. - М.: Агропромиздат, 1989.
4. Алексеевич Л. А., Барабанова Л. В., Суллер И. Л. Генетика одомашненных животных / под редакцией КВ. Ватти. - СПб, 2000. - 318 с.
5. Комиссия по генетическим ресурсам в сфере продовольствия и сельского хозяйства. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства. Рим — Москва, 2010. - 512 с.
6. Cieplach A., Rutkowska K., Oprzqdek J., Polawska E. Genetic disorders in beef cattle: a review. Genes & Genomics. 2017.39, 461—471.
7. Garrick D., Ruvinsky A. The Genetics of Cattle, 2nd Edition, CAB books. CAB International. 2014.
8. Weller J.I. Genomic selection in animals. John Wiley & Sons Inc, Hoboken, New Jersey. 2015.

Дополнительная литература

Литература предоставляется базовой кафедрой.

Дополнительная литература

1. Альбертс Брюс, Брей Деннис, Хопкин Карен, Джонсон Александр, Льюис Джулиан, Рэфф Мартин, Робертс Кейт, Уолтер Питер. Основы молекулярной биологии клетки. - М., Лаборатория знаний, 2018.
2. Кребс Дж., Голдштейн Э., Килпатрик С. Гены по Льюису. - перевод 10-го англ. издания. - М., Лаборатория знаний, 2017
3. Франк-Каменецкий М. Д. Самая главная молекула. От структуры ДНК к биомедицине XXI века. - М., Альпина нон-фикшн, 2018.
4. Маркель А. Л. Современные концепции эволюционной генетики / (под ред. ВК. Шумного). - ИГиГ СО РАН, 2000.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Не используются

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для части занятий потребуются Zoom. Google Drive для доступа к материалам курса.

Приветствуется наличие во время занятий смартфонов/ноутбуков для участия в интерактивных упражнениях.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения дисциплины, уметь применять полученные знания для решения различных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряжённой самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;

- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без конспекта отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Возможен промежуточный контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Системная и синтетическая биология Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики центр образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики
курс:	<u>3</u>
квалификация:	бакалавр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 5 (осенний) - Дифференцированный зачет	
Разработчик:	А.С. Ермаков, канд. биол. наук

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
	ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Генетика животных» обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы генетики животных;
- основы метода и общую стратегию генотипирования животных;
- основы и теорию методов базовых лабораторных исследований в области генетической модификации животных;
- методы и подходы современной биотехнологии в животноводстве (включая геномную селекцию).

уметь:

- разрабатывать стратегии современного исследования в области генетики животных;
- проводить генетический анализ;
- работать с базами данных генетических последовательностей;
- проводить генотипирование, ПЦР-анализ и секвенирование последовательностей.

владеть:

- навыками работы с модельными объектами генетики животных;
- навыками работы в области генетической модификации животных;
- навыками молекулярно-генетического анализа.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

1. Геномная селекция — основные принципы. Роль в животноводстве.
2. ГМО-организмы в агропромышленном производстве.
3. Перспективы применения технологии генетического репрограммирования в животноводстве.

4. Примеры успешного применения трансгенеза и геномного редактирования у животных.
5. Понятие о породе.
6. Родственное спаривание инбридинг. Инбредная депрессия. Использование инбридинга в животноводстве.
7. Оценка пород и линий животных.
8. Трансплантация эмбрионов. Роль трансплантации в животноводстве.
9. Генетические основы гетерозиса. Гетерозис при межпородных и межлинейных скрещиваниях.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Связь генетики и селекции. Специфические подходы при решении общих задач.
2. Модельные животные в генетических исследованиях. Особенности и области использования.
3. Соотношение между генотипом, паратипом и фенотипом. Показатель наследуемости.
4. Изменение коэффициента наследуемости в зависимости от методов разведения и факторов среды.
5. Процесс domestikации животных. Доместикационные признаки.
6. ДНК-маркеры в животноводстве. Типы и использование.
7. Частная генетика животных и ее значение для селекции.
8. Летальные и полулетальные гены у животных. Методы оздоровления стада от леталии.
9. Генетические ресурсы в животноводстве. Современное состояние основных видов сельскохозяйственных животных («большая пятерка»).
10. Селекционный дифференциал и его значение для эффективности отбора.

Критерии оценивания

Оценка отлично (10 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5 баллов) - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2 балла) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1 балл) - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

При проведении устного дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном дифференцированном зачете не должен превышать одного астрономического часа.