

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра прикладной биоинформатики

УТВЕРЖДАЮ:

Рег. № ПБ.04-12

«10» 07 2024 г.

И.о. директора института
цифровых технологий
О.В.Агафонова



(Ф.И.О.)
(подпись)

ФГОС 2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.12 Молекулярная биология

Шифр и наименование дисциплины

36.04.02 Зоотехния

Код и наименование направления подготовки

Прикладная биоинформатика

Курс: 1

Семестр: 2

Институт цифровых технологий

очная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	3/108	—	—	2
В том числе,				
Контактная работа	32	—	—	
Занятия лекционного типа	12	—	—	
Занятия семинарского типа	20	—	—	
Самостоятельная работа, всего	76	—	—	
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)	—	—	—	
Контрольная работа / реферат / РГР	к.р.	—	—	2
Форма контроля				
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	3(О)	—	—	2

Новосибирск 2024

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 №973.

Программу разработал:

доцент

(должность)



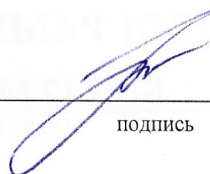
подпись

Чечушкова М.А.

ФИО

ассистент

(должность)



подпись

Норкина В.М.,

ФИО

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 №973.

Программу разработал:

доцент	Чечушкова М.А.
(должность)	подпись
	ФИО
ассистент	Норкина В.М,
(должность)	подпись
	ФИО

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная биология» в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование компетенций, представленных в табл. 1.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2: <i>Способен анализировать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов</i>	ИОПК-2.2: <i>Анализирует влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.</i>	знать: 1. Основные принципы молекулярной генетики и механизмы наследования, включая функции ДНК, РНК и белков. 2. Влияние генетических факторов на физиологические и поведенческие характеристики животных. 3. Основные методы анализа генетических данных и их интерпретации. уметь: 1. Проводить анализ генетической изменчивости и определять влияние генетических факторов на здоровье и продуктивность животных. 2. Применять молекулярно-генетические методы для изучения влияния различных факторов на организмы животных. 3. Интерпретировать результаты генетических исследований и делать выводы о возможных последствиях для здоровья и продуктивности животных. владеть: 1. Навыками работы с методами молекулярной генетики, такими как ПЦР, секвенирование и генетическая типизация. 2. Умением проводить статистический анализ данных, полученных в результате генетических исследований. 3. Знаниями современных технологий в области молекулярной генетики и их применения для решения практических задач в области сельского хозяйства.

ПК-3: Способен к управлению производственной деятельностью в организации в соответствии с перспективным и текущим планами развития животноводства	ИПК-3.1: Оценивает влияние различных факторов на здоровье и продуктивность животных	знать: 1. Роль генетических факторов в формировании фенотипических признаков. 2. Способы оценки и анализа генетического разнообразия в популяциях животных. 3. Методы молекулярной диагностики, применяемые для выявления наследственных заболеваний у животных. 4. Основные подходы к селекции животных с учетом их генетического потенциала. уметь: 1. Оценивать влияние различных генетических индексов на здоровье и продуктивность животных с использованием статистических методов. 2. Проводить молекулярно-генетические исследования для выявления маркеров, связанных с продуктивностью и устойчивостью к заболеваниям. 3. Интерпретировать результаты генетического анализа и применять их для разработки рекомендаций по улучшению здоровья и продуктивности животных. 4. Использовать современные методы молекулярной биологии для решения практических задач в области животноводства. владеть: 1. Навыками работы с лабораторным оборудованием и методами молекулярной генетики (например, ПЦР, секвенирование и т.д.). 2. Умением разрабатывать и реализовывать исследовательские проекты, направленные на изучение генетических факторов, влияющих на здоровье и продуктивность животных. 3. Компетенциями в области анализа данных и составления отчетов о результатах исследований. 4. Способностью применять полученные знания для оптимизации селекционных программ и улучшения условий содержания
---	---	---

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.12 Молекулярная биология относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на базовые понятия биологии, генетики и является основой для последующего прохождения преддипломной практики и научно-исследовательской работы.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения (очная):

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в молекулярную биологию. Методы молекулярной биологии. Строение молекулы ДНК.	1	3	12	16	ОПК-2, ПК- 3
2	Пептиды и белки. Структурная организация белков. Нуклеиновые кислоты, ДНК	2	3	10	15	
3	Строение РНК. Принципы биосинтеза белка.	3	3	10	16	
4	Современные количественные методы исследования макромолекул.	3	5	10	18	
5	Физико-химические основы и инструментарий молекулярно-биологических методов.	3	6	10	19	
	Контрольная работа			12	12	ОПК-2, ПК- 3
	Зачет с оценкой			12	12	ОПК-2,ПК- 3
Итого		12	20	76	108	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы и контроля.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по очной форме обучения:

1. Введение в молекулярную биологию. Методы молекулярной биологии. Строение молекулы ДНК.

Краткая история становления молекулярной биологии. Основные открытия молекулярной биологии. Задачи молекулярной биологии. Микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Радиоактивные изотопы. Ультрацентрифугирование. Хроматография. Электрофорез. Культура клеток. Бесклеточные системы. Моноклональные антитела. Строение, свойства и функции аминокислот.

2. Пептиды и белки. Структурная организация белков. Нуклеиновые кислоты, ДНК

Белки и нуклеиновые кислоты. Общее понятие об их функциях. ДНК как генетический материал. Природа генетической информации. Догма молекулярной биологии. Воспроизведение и сохранение ДНК в ряду поколений - репликация и репарация.

Первичная структура нуклеиновых кислот. Нуклеотиды – мономеры нуклеиновых кислот. Полярность линейной связи. Строение полинуклеотидной цепи как неразветвленного полимера. Макромолекулярная структура ДНК. Принцип комплементарности и его биологическое значение. Реализация водородных связей и гидрофобных взаимодействий. Антипараллельные цепи с идентичным информационным содержанием. Регулярность структуры и кооперативность. Спирализация. Параметры спирали. Условия взаимопереходов между разными формами ДНК. Жесткость молекулы ДНК.

3. Строение РНК. Принципы биосинтеза белка.

Основные принципы структуры РНК. Первичная структура. Модифицированные основания. Одноцепочечность. Вторичная структура: формирование коротких двойных спиралей за счет взаимодействия смежных участков внутри цепи. А-форма двойной спирали РНК. Третичная структура: компактное сворачивание полирибонуклеотидной цепи, дальние комплементарные взаимодействия, спираль-спиральные взаимодействия, формирование крупных доменов. Структура тРНК, структура антикодоновой петли тРНК. Структура рибосомных РНК.

Центральная догма молекулярной биологии. Генетический код. Принцип комплементарности в структуре ДНК, ее редупликации и транскрипции. Поток генетической информации ДНК РНК белок. Информационная РНК.

Локализация рибосом в клетке. Прокариотический и эукариотический типы рибосом; 70S и 80S рибосомы. Подразделение на субчастицы (субъединицы); диссоциация. Функциональные сайты рибосомы: сайты связывания аминоацил-тРНК, пептидил-тРНК и деацилированной тРНК (А-, Р-, Е-сайты); сайты связывания факторов элонгации трансляции (EF-Tu и EF(Э), сайт выхода синтезированного белка.

4. Современные количественные методы исследования макромолекул.

Методы выделения ДНК и РНК из образцов. Методы разрушения клеток. Механические, химические и ферментативные способы дезинтеграции биологических материалов. Растворы для выделения нуклеиновых кислот. Твердофазные и жидкофазные способы их очистки. Оценка чистоты выделенных препаратов.

Методы выделения белков из образцов. Методы разрушения клеток. Механические, химические и ферментативные способы дезинтеграции биологических материалов. Растворы для выделения белков. Подбор условий выделения целевого белка.

Оценка чистоты выделенных препаратов.

Методы детекции и измерения количества белков и нуклеиновых кислот. Методы детекции и измерения количества белков и нуклеиновых кислот. Способы детекции белков в полиакриламидном геле (окрашивание анионными красителями Кумасси и амидовый черный, окрашивание серебром). Детекция белков на нитроцеллюлозной мембране (красители, авидин-биотиновый метод, иммуноокрашивание). Метод Брэдфорда. Детекция ДНК с помощью бромистого этидия. Спектрофотометрическая детекция, оценка чистоты ДНК и РНК. ПЦР-детекция.

Методы определения аминокислотного состава и первичной структуры белков. Реакции химической модификации функциональных групп аминокислот. Автоматическое секвенирование белков по Эдману. Тема 5. Современные количественные методы исследования макромолекул. Секвенирование нуклеиновых кислот.

Метод дидезокситерминаторов Сэнгера. Дидезоксинуклеотиды. Ферменты, используемые для секвенирования по методу Сэнгера. Автоматическое секвенирование. Длина чтения. Стратегия секвенирования больших геномов методом shotgun.

Создание библиотек, типы секвенирующих реакций (пиросеквенирование, секвенирование путем синтеза и лигирования), способы детекции продуктов реакции, обработка результатов. Сборка геномов *de novo*, аннотация генома.

5. Физико-химические основы и инструментарий молекулярно-биологических методов.

Способы разрушения клеток. Центрифугирование. Хроматография: гель-фильтрация, гидрофобная, катионо- и анионообменная, аффинная. Ультрафильтрация. Обработка ферментами. Фенольная депротеинизация. Осаждение нуклеиновых кислот, белков. Гель-электрофорез ДНК и РНК: агарозный и полиакриламидный. Детекция ДНК и РНК: красители, радиоизотопы, флюоресцентные метки, блоттинг по Саузерну и Нозернблоттинг. Разделение белков электрофорезом в ПААГ. Детекция белков окрашиванием кумасси, серебром, иммуноблоттинг. Идентификация белков при помощи масс-спектрометрии MALDI. Химический синтез олигонуклеотидов.

Вектор. Плазмидные и интегративные вектора. Ферменты и реакции, применяемые в генной инженерии. Эндонуклеазы рестрикции, ДНК-лигаза, полинуклеотидкиназа, щелочная фосфатаза. ДНК-полимеразы. Обратная транскриптаза. Полимеразная цепная реакция. Секвенирование ДНК. Транскрипция *in vitro*. Сайт-направленный и случайный мутагенез. Рекомбинантные белки. Векторы для экспрессии.

Понятие о биосенсорах как аналитических инструментах. Типы биосенсоров. Оптические биосенсоры. Электрохимические биосенсоры. Трансдюсеры. Мультисенсорные системы. Аналитические характеристики и распознающие элементы биосенсоров. Чувствительность и специфичность биосенсоров. Сенсоры на основе микроорганизмов. Биосенсоры на основе растительных и животных тканей. Биосенсоры на основе биорецепторов. Биосенсоры на основе биомолекул: ферментов, антител, нуклеиновых кислот.

Полимерные носители для иммобилизации белков и нуклеиновых кислот. Способы иммобилизации на мембранах. Методы анализа нуклеиновых кислот и белков с помощью блот-гибридизации. Биочипы как разновидность биосенсоров. «Лаборатория на чипе». Типы и виды биочипов. Физико-химические основы работы биочипов. Инструментарий для изготовления биочипов и анализа результатов. Чувствительность и специфичность биочипов. Белковые и полисахаридные чипы. Микрофлюидные чипы. Разновидности ДНК-чипов. Проблемы, возникающие при изготовлении ДНК-чипов. Функциональные типы ДНК-чипов. Реакции на поверхности чипов.

Задачи и основные принципы математического моделирования. Программное обеспечение моделирования. Обзор языков программирования.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

1. Карманова, Е. П. Практикум по генетике : учебное пособие для вузов / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митютко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-9773-7 — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200846>

4.2. Список дополнительной литературы

1. Аманова, К. С. Молекулярная биология и медицинская генетика : учебно-методическое пособие / К. С. Аманова. — Караганда : КарГМУ, 2012 — Часть 1 — 2012. — 86 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209507>
2. Абдукаева, Н. С. Деление клетки. Генетика. Молекулярная биология : учебное пособие / Н. С. Абдукаева, Н. С. Косенкова, Н. В. Васильева. — Санкт-Петербург : СПбГПМУ, 2021. — 60 с. — ISBN 978-5-907565-08-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255791>
3. Биотехнология животных : учебное пособие / составитель Н. А. Чалова. — Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2017. — 162 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142991>
4. Разведение и селекция сельскохозяйственных животных : учебник для вузов / Е. Я. Лебедевко, Л. А. Танана, Н. Н. Климов, С. И. Коршун. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6685-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151665>
5. Цымбаленко, Н. В. Молекулярная биология: практикум / Н. В. Цымбаленко. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2022. — 44 с. — ISBN 978-5-8064-3268-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/355412>

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2	Аграрная российская информационная система	http://aris.ru/
3	Биотехнологический образовательный портал государственного университета Айобы.	http://www.biotech.iastate.edu/publications/mendel/ModuleIIP1 .
4	Открытая база данных последовательностей белков Uniprot	https://www.uniprot.org/
5	Биологическая база данных семейств генов/белков PANTHER	https://www.pantherdb.org/
6	Animal quantitative trait loci database	https://www.animalgenome.org/cgi-bin/QTldb/index

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Ульянова, Н. Д. Информационные технологии в науке и производстве : учебно-методическое пособие / Н. Д. Ульянова. — Брянск : Брянский ГАУ, 2021. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/304601> .

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Применение микроскопа с цифровой видеокамерой для демонстрации микропрепаратов.

2. Применение цифровых систем гель-документирования для демонстрации электрофореграмм.

3. Использование видеопрокторов для демонстрации видеофильмов по идентификации моногенных заболеваний, болезней с наследственной предрасположенностью.

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, Power Point)	Microsoft
3.	Браузер Mozilla, Fire Fox	Mozilla Public Licence
4.	Почтовый клиент Thunderbird	Mozilla Public Licence

5. Описание материально-технической базы

Таблица 5. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
НК-302	Компьютерный класс: аудитория для занятий семинарского типа, самостоятельной работы, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	15 персональных компьютеров, видеопроектор, интерактивная доска, доска учебная, учебная мебель.

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

Условием допуска к зачету с оценкой является посещение не менее 50% академических часов в рамках контактной работы.

Промежуточный контроль проводится с целью установления уровня освоения материала по самостоятельным разделам в виде контрольных работ и выполнения заданий на семинарских занятиях.

Итоговый контроль — оценка уровня освоения дисциплины по окончании её изучения в форме зачета с оценкой в устной форме. Описание шкалы оценивания:

Критерии оценивания устного ответа на итоговые вопросы:

«5» (отлично) — дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки, и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) — дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен

в терминах науки, Однако допущены незначительные ошибки ли недочёты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (удовлетворительно) — дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий явлений, в следствии непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщённых знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекций.

«2» (неудовлетворительно) — студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет выделять аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятия.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от 27.06.2024 № 6

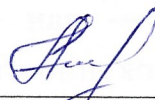
Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры прикладной биоинформатики протокол от 28.06.2024 № 1

Заведующий кафедрой
(должность)


подпись

Камалдинов Е.В.
ФИО

Председатель учебно-методического совета
(должность)


подпись

Андронов А.Ю.
ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « » 20 г. № _____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета
(должность)

подпись

ФИО