

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № ПБ.03-24

« 12.02 » 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора Института
экологической и пищевой
биотехнологии

Н.Г. Ворожейкина



ФГОС 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.24 Молекулярная генетика

Шифр и наименование дисциплины

19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата)

Код и наименование направления подготовки

Пищевая биотехнология

Направленность (профиль)

Курс: 2

Семестр: 4

факультет (институт) ИЭПБ

Очная
форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	Очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	4/ 144			4
В том числе,				
Контактная работа	96			
Занятия лекционного типа	22			
Занятия семинарского типа	74			
Самостоятельная работа, всего	48			
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат	К			4
Форма контроля экзамен /зачет / зачет с оценкой	ЗО			4

Новосибирск 2024

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России № 736 от 10.08.2021.

Программу разработал:

Доцент кафедры ветеринарной генетики
и биотехнологии, канд. биол. наук

(должность)



подпись

О.И. Себежко

ФИО

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

Дисциплина *Молекулярная генетика* в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование компетенции	Запланированные результаты обучения
<i>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</i>	<i>ИОПК-1.1 Демонстрирует взаимосвязи математических, физических, химических, биологических наук, основываясь на их законах</i>	<p>знать: –молекулярные механизмы основных генетических процессов, обеспечивающих наследственность и изменчивость организмов;</p> <p>уметь: использовать знания о молекулярной организации генов и геномов применительно к биотехнологии</p> <p>владеть: современными подходами к вопросам получения и использовании ГМО для целей пищевой биотехнологии;</p>

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина *Молекулярная генетика* относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: Общая биология, Биохимия, Общая генетика, Молекулярная биология и является основой для последующего изучения дисциплин: Методы исследований в биотехнологии, Молекулярно-генетические основы микологии, Генетика и генетические технологии в промышленной биотехнологии.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОПК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр № 2					
1	Молекулярные основы наследственности					
1.1	Свойства нуклеиновых кислот как генетического материала.	2	6	2	10	ОПК-1
1.2	Молекулярные механизмы процессов хранения и передачи генетической информации	2	6	2	10	ОПК-1
1.3.	Гены и геномы	2	4	2	8	ОПК-1
1.4.	Транскрипция у про и эукариот.		4	2	6	ОПК-1
1.5.	Экспрессия и	2	6	2	10	ОПК-1

№	Наименование разделов и	Количество часов				Формируемые
	репрессия генетической информации					
2	Молекулярные основы изменчивости					
2.1	Молекулярные механизмы спонтанного и индуцированного мутагенеза. Рекомбинации.	2	6	2	10	ОПК-1
2.2	Мобильные генетические элементы. Значение для трансформации и клоирования генов.		4	2	6	ОПК-1
2.3.	Генетический полимор - физм. Молекулярно-генетические маркеры	2	6	2	10	ОПК-1
2.4.	Молекулярно-генетические основы видовой идентификации		4	2	6	
3.	Методы молекулярно-генетического анализа					
3.1	Молекулярно-генетические методы на основе гибридизации	2	6	2	10	ОПК-1
3.2	Молекулярно-генетические методы на основе амплификации	2	6	1	9	ОПК-1
3..3	Современные возможности секвенирования	2	4	1	7	ОПК-1
4.	ДНК-технологии в производстве пищевой продукции					
4.1	Принципы создания ГМО	2	6	1	9	ОПК-1
4.2	Генетически модифицированные продуценты и сырье	2	6	1	9	ОПК-1
	Контрольная работа			12	12	
	Подготовка к зачету с оценкой			12	12	
	Итого	22	74	48	144	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы, контрольной работы.

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. 1. Молекулярные основы наследственности.

Тема 1.1.Свойства нуклеиновых кислот как генетического материала.

История возникновения молекулярной генетики. Доказательство генетической роли нуклеиновых кислот. Основные структурные элементы ДНК и РНК. Первичная структура нуклеиновых кислот. Модель Уотсона-Крика. Альтернативные двуспиральные структуры ДНК. Влияние суперспирализации на структуру двойной спирали.

Тема 1.2. Молекулярные механизмы процессов хранения и передачи генетической информации

Репликация ДНК. Ферменты репликации. Механизмы репликации. Схема процесса репликации. Правило Чаргаффа. Модель «тромбона». Особенности репликации у эукариот.

1.3. Гены и геномы

Ген. Определение, классификация генов. Развитие представлений о гене. Структура гена. Интрон–экзонная организация генов эукариот. Структурные гены. Регуляторные элементы. Оперонный принцип организации генов у прокариот. Химический синтез генов. Структура и организация геномов. Ядерный и митохондриальный геномы. Размеры геномов у про и эукариот.

1.4. Транскрипция у про и эукариот.

Центральная догма молекулярной биологии. Транскрипция, как процесс синтеза РНК с использованием ДНК в качестве матрицы. Особенности инициации и терминирования транскрипции у прокариот. Транскрипты прокариот – опероны. Механизм работы лактозного оперона. Транскрипция у эукариот. 2006 г. -Нобелевская премия по химии за исследование транскрипции ДНК у эукариот. Типы РНК-полимераз. Промоторы Транскрипция у эукариот. Транскрипционный фактор. Процессинг матричной РНК. Сплайсинг первичных транскриптов мРНК. Альтернативный сплайсинг первичных транскриптов мРНК. Транспорт матричной РНК. Обратная транскрипция.

1.4. Экспрессия и репрессия генетической информации

Механизмы регуляции генной активности. Претранскрипционный уровень регуляции генной активности. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции Посттранскрипционный. Посттранскрипционная регуляция. Активация и транспорт аминокислот. Инициация трансляции. Элонгация трансляции Стадии элонгации Общая схема процесса трансляции Посттрансляционный уровень регуляции генной активности. Конститутивные и регулируемые гены. Регуляция транскрипции у бактерий. Модель регуляции транскрипции у прокариот Жакоба и Моно. Негативная и позитивная регуляция.

Раздел 2. Молекулярные основы изменчивости

Тема 2.1. Молекулярные механизмы спонтанного и индуцированного мутагенеза. Рекомбинации.

Классификация мутаций. Мутации, возникающие в процессе репликации ДНК. Гены - мутаторы. Индуцированный мутагенез. Механизм действия мутагенов (УФ, радиация, аналоги оснований, алкилирующие агенты, азотистая кислота, акридиновые красители и т.д.). Генетический полиморфизм. Клинически значимые полиморфизмы.

Тема 2.2. Мобильные генетические элементы. Значение для трансформации и клоирования генов.

Нестабильность генов и мобильные элементы: история изучения и открытия. Соотношение сегментов ДНК в геноме. Мобильные элементы и тандемные мобильные элементы. Общая схема строения МЭ. Общие свойства мобильных элементов в геномах. Классификация МЭ. Позиция МЭ в геноме. Механизмы транспозиции. Инсерционные последовательности. Значение. Транспозоны. Распространение ДНК-транспозонов в геноме. Ретротранспозоны. Значимость МЭ.

Тема 2.3. Генетический полиморфизм. Молекулярно-генетические маркеры

Полиморфизм ДНК и его источники. Виды генетического полиморфизма. Молекулярно-генетические маркеры. Понятие. История формирования. Хромосомная теория и метод сигналов А.С. Серебровского. Классификация маркеров. Генетический полиморфизм и мутации. Молекулярно-генетические маркеры на основе полиморфизма ДНК. Область применения. Классические маркеры I и II типа. Особенности их наследования.

2.4. Молекулярно-генетические основы видовой идентификации

Классификация повторяющихся элементов генома. Микро-минисателлиты. SNP – значение для видовой идентификации. Генетическая идентификация бактерий. Генетическая идентификация бактерий коллекционных штаммов. Мультиплексная ДНК-идентификация видового происхождения. Экспресс-методы определения видовой принадлежности на основе ДНК. Понятие генетического баркодинга. Научные основы. Этапы проведения. Возможности. Перспективы. Генетические маркеры, используемые в баркодинге. Практическое применение в видовой идентификации.

Раздел 3. Методы молекулярно-генетического анализа

Тема 3.1. Гибридизационные молекулярно-генетические методы

Гибридизация. Зонды на основе нуклеиновых кислот. Видоспецифические зонды для идентификации ДНК растений и животных. Применение блот-гибридизации для изучения болезней животных. Саузерн-блоттинг. Нозерн- и вестернблоттинг. Геномная дактилоскопия. Метод «ДНК-отпечатков». Метод ДНК-чипов. Белковые, клеточные, тканевые чипы. Чипы на основе малых молекул.

Тема 3.2. Методы молекулярно-генетической диагностики на основе амплификации

ПЦР - имитация естественной репликации ДНК и позволяющий обнаружить единственную специфическую молекулу ДНК/РНК в исследуемом образце. Использование для паспортизации животных, диагностики инфекционных, генетических заболеваний, видовой идентификации, диагностики патогенов в пище и генетически модифицированных продуктов. Современные модификации полимеразной цепной реакции.

Тема 3.3. Современные возможности секвенирования.

Секвенирование ДНК. Этапы. Основные принципы. Точность секвенирования. Пробоподготовка. Методы секвенирования, преимущества и недостатки. Современные модификации секвенирования. Секвенирование нового поколения (NGS).

Раздел 4. ДНК-технологии в производстве пищевой продукции

Тема 4.1. Принципы создания ГМО

Виды ГМО. Создание и применение ГМО. Принципы получения генетически модифицированных организмов. Бактериальные системы экспрессии гетерологичных генов. Преимущество и недостатки ГМО. Потенциальные опасности и риски использования ГМО. Законодательные акты в области исследования генно-инженерно-модифицированных организмов.

Тема 4.2. Генетически модифицированные продуценты и сырье

Рекомбинантные белки, полученные с помощью ГМО. Генетически модифицированное растительное сырье. Генетически модифицированное животное сырье. Генетически модифицированные источники пищи. ГМ-вставки. Трансгенные животные и трансгенные растения, как источник пищевого сырья.

Анализ образцов пищевых продуктов на присутствие генетически модифицированных организмов. Системы качественного ПЦР. Скрининговые методы идентификации трансгенов: выявление CaMV 35S промотора и pos терминатора. ГМО специфичный метод

ПЦР/. ГОСТ 34150-2017 Метод идентификации генно-модифицированных организмов (ГМО) растительного происхождения с применением биологического микрочипа

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

4.1. Список основной литературы¹

- ✓ 1. Карманова, Е. П. Практикум по генетике: учебное пособие для вузов / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митюшко. — 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>

2.

4.2. Список дополнительной литературы

- ✓ 1. Шокина, Ю. В. Разработка инновационной продукции пищевой биотехнологии. Практикум: учебное пособие для вузов / Ю. В. Шокина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-507-44241-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221258>

- ✓ 2. Кадиев, А.К. Генетика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие для вузов / А.К. Кадиев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-8748-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208481>.

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.	Единый сервисный портал Минсельхоза России	http://service.mcx.ru/Home/RegistersAndRegisters
4	Россельхознадзор Российской Федерации	http://www.fsvps.ru/fsvps
5	Управление по этическим проблемам в биотехнологических исследованиях	http://www.hhs.gov/ohrp/
6	Московский государственный университет прикладной биотехнологии (МГУПБ)	
7	Биотехнологический образовательный портал государственного университета Айовы.	HYPERLINK "http://www.biotech.iastate.edu/public"
8	Всероссийский институт экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко	http://viev.ru/
9	Комитет государственной Думы по охране здоровья	http://www.komitet2-2.km.duma.gov.ru
10	Федеральная служба по надзору и сфере защиты прав потребителей и благополучия человека	http://rosпотребнадзор.ru
11	Электронно-библиотечная система НГАУ	http://nsau.edu.ru/library/e-catalogue/
12	Электронная библиотечная система издательства «Лань»	www.e.lanbook.com
13	Научная электронная библиотека eLibrary.ru	www.eLibrary.com

¹ Не более 3 источников;

14	Электронно-библиотечная система издательства «Инфра-М»	www.znaniy.com
----	---	----------------

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

1. Молекулярная генетика: метод. указания к практическим занятиям/ сост. Себежко О.И.; Новосиб. гос.аграр. ун-т. – Новосибирск, 2024. –16 с.
2. Молекулярная генетика:: метод. указания по выполнению самост. и контр. работ/ сост. Себежко О.И.; Новосиб. гос.аграр. ун-т.– Новосибирск, 2022. –18 с.

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

1. Программное обеспечение для визуализации результатов детекции при проведении молекулярно-генетических методов исследования. Программное обеспечение при проведении исследований методом ELISA.

2.Использование видеопроекторов для демонстрации видеофильмов по молекулярной генетике, молекулярно-генетическим методам диагностики, трансгенным микроорганизмам, видовой идентификации сырья животного и растительного происхождения, ГМО и ГМИ.

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	2	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	2	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	2	Mozilla Public License
4.	Файловый менеджер FreeCommander	2	Бесплатная
5.	Государственная информационная система в сфере ветеринарии	не ограничено	По запросу

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильмы	Генмодифицированные организмы, ДНК-баркодирование, Видовая идентификация, Бичипы фуд-эксперт	От 10 мин. 60
2.	Презентации	По всему лекционному курсу	От 50 до 90 слайдов на презентацию
3.	Презентации производственных фирм	Компания «ДНК-технология», Современные методы выявления возбудителей туберкулёза и микоплазмоза, Работа российской лаборатории по выявлению ГМО	5 шт
4.	Фотографии	Производственных процессов	В значительном количестве

5.	Документ	Сертификат на продукцию генной инженерии	http://cmmp.ru/page.aspx?id_page=861
6.	Документ	ГОСТ Р 21571-2014 Продукты пищевые. Методы анализа для обнаружения генетически модифицированных организмов и полученных из них продуктов. Экстракция нуклеиновых кислот	46 с.
7.	Документ	ГОСТ Р 53214-2008 Продукты пищевые. Методы анализа для обнаружения генетически модифицированных организмов и полученных из них продуктов. Общие требования и определения	19 с.
8.	Документ	ГОСТ Р 53244-2008 Продукты пищевые. Методы анализа для обнаружения генетически модифицированных организмов и полученных из них продуктов. Методы, основанные на количественном определении нуклеиновых кислот	65 с.
9.	Документ	ГОСТ 34150-2017 Метод идентификации генно-модифицированных организмов (ГМО) растительного происхождения с применением биологического микрочипа	19 с.
10.	Документ	Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 27.03.2020 г. № 160	20 с.
11.	Документ	ПРИКАЗ Мин СХ РФ от 28 февраля 2020 года N 92	14 с.

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
НК-502 Лекционная аудитория	аудитория для занятий лекционного типа, промежуточной аттестации, занятий семинарского типа, текущего контроля, групповых и индивидуальных консультаций	Проектор; ноутбук; адаптер; мебель учебная – 16 шт.
НК-511 Учебная аудитория	аудитория для промежуточной аттестации, занятий семинарского типа, текущего контроля, групповых и индивидуальных консультаций	Проектор; экран; сетевой фильтр Buro 500SH-10-B; компьютер мини RUSCO G5400+Монитор АОС 21,5”+клавиатура+мышь; адаптер; ноутбук; доска ученическая; мебель учебная – 13 шт.

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

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

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом
ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « 25 » января 2024 г. №1

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
ветеринарной генетики и биотехнологии протокол от « 29 » января 2024 г.
№ 6

Заведующий кафедрой
(должность)


подпись

Кочнев Н.Н.
ФИО

Председатель учебно-методического
совета
(должность)


подпись

Миронов М.В.
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 (комиссии)
(должность)

подпись

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 (комиссии)
(должность)

подпись

ФИО

АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины **Молекулярная генетика** (направление подготовки 19.03.01 Биотехнология, квалификация (степень) бакалавр)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов).

Дисциплина *Молекулярная генетика* относится к обязательной части

Дисциплина **Молекулярная генетика** в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих общепрофессиональных компетенций (ПК) бакалавра:

- Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях(ОПК-1).

Учебная деятельность состоит из лекций, практических занятий, контрольной, самостоятельной работы.

Промежуточная форма контроля – зачет с оценкой