

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ  
Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
экологической и пищевой

Рег. № БИОТ.04-103

«30 08» 2023г.

биотехнологии  
Н.Г. Ворожейкина

ФГОС 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.10 Молекулярно-генетические исследования в биотехнологии

Шифр и наименование дисциплины

19.04.01 Биотехнология (уровень магистратуры)

Код и наименование направления подготовки

Биотехнология

Направленность (профиль)

Курс: 1

Семестр: 2

Институт экологической и пищевой  
биотехнологии

Очная  
форма обучения

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		14		
Занятия лекционного типа		4		
Практические работы		10		
Самостоятельная работа, всего		94		
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат		К		2
Форма контроля экзамен /зачет / зачет с оценкой		3		2

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № от 737

**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 *Молекулярно-генетические исследования в биотехнологии* 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 анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области</i>	<i>ИОПК-1.1 Анализирует, обобщает и использует фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области</i>	<p><b>знать:</b> – научные основы современных молекулярно-генетических методов, их преимущества и недостатки;</p> <p><b>уметь:</b> оценивать возможность и необходимость использования молекулярно-генетических методов в биотехнологических процессах</p> <p><b>владеть:</b> навыками целенаправленного поиска и анализа информации в области молекулярной биологии и генетики генетической и клеточной инженерии, необходимых при осуществлении профессиональной деятельности</p>

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина *Молекулярно-генетические исследования в биотехнологии* относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: Молекулярная биология, Биотехнология и является основой для последующего изучения дисциплин: Управление качеством в биотехнологии, Пищевые добавки.

## 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 (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр № 2					
1	<b>1 Молекулярно-генетические методы диагностики</b>					
1.1	Научные основы молекулярно-генетических методов исследований	2		5	7	ОПК-1
1.2	Гибридизационные молекулярно-генетические методы	1		5	6	ОПК-1
1.3	Методы молекулярно-генетической диагностики на основе амплификации	1		5	86	ОПК-1

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1.4	Современные возможности секвенирования.		2	5	7	ОПК-1
<b>2</b>	<b>Видовая идентификация.</b>					
2.1	Молекулярно-генетическая идентификация видового состава сырья.		2	10	12	ОПК-1
2.2	Генетический баркодинг			10	19	
<b>3.</b>	<b>Обеспечение безопасности пищевой продукции из ГМИ.</b>					
3.1	Генетически модифицированное сырье		2	10	12	ОПК-1
3.2	Оценка безопасности и качества ГМИ			10	10	ОПК-1
<b>4.</b>	<b>Молекулярно-генетический мониторинг биотехнологических процессов</b>					
4.1	Молекулярно-генетический контроль производственных биотехнологических процессов			10	10	ОПК-1
4.2	Генетич методы диагностики возбудителей инфекцион. заболеваний у животных и в сырье животн происхождения		2	10	12	ОПК-1
4.3	Молекулярно-генетический контроль за продукцией из ГМО		2	10	12	ОПК-1
	Контрольная работа			18	18	
	Подготовка к зачету			4	4	
	Итого	4	10	94	108	

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

### 3.1.Содержание отдельных разделов и тем

#### 1.. Молекулярно-генетические методы исследования

##### 1.1. Научные основы молекулярно-генетических методов исследований

Научные принципы, на которых базируются молекулярно-генетические методы. Основные направления и методы получения фрагментов нуклеиновых кислот. Молекулярные конструкции на основе молекул нуклеиновых кислот. Системы детекции. Радиоактивные системы мечения. Нерадиоизотопные метки.

##### 1.2. 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. Применение в ВСЭ.

### ***1.3. 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.

### ***1.4. Современные возможности секвенирования.***

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

## **2. Видовая идентификация**

### ***2.1. Молекулярно-генетическая идентификация видового состава сырья.***

Методы определения видового происхождения мясных и растительных ингредиентов, содержащихся в кормах, пищевых продуктах, продовольственном сырье растительного, животного происхождения, в том числе подвергавшихся термической обработке. Видовая идентификация на основе анализа ДНК. Преимущества, недостатки, ограничения метода ДНК-идентификации видового состава сырья. Экспресс-метод определения сырьевого состава (молекулярный) для ускоренной идентификации видоспецифичной ДНК крупного рогатого скота (*Bos taurus*), свиньи (*Sus scrofa*), курицы (*Gallus gallus*), сои (*Glycine max*), кукурузы (*Zea mays*), картофеля (*Solanum tuberosum*) и др. в составе кормов, сырья на всех этапах его переработки, транспортировки, хранения, а также полуфабрикатов, готовых продуктов питания методом полимеразной цепной реакции (ГОСТ 31719-2012)

### ***2.2. Генетический баркодинг.***

Экспресс-методы определения видовой принадлежности мяса, фальсификации и генмодификации мясопродуктов. 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.

## **3. Обеспечение безопасности пищевой продукции из ГМИ.**

### ***3.1. Генетически модифицированное сырье***

Принципы получения генетически модифицированных организмов. Генетически модифицированное растительное сырье. Генетически модифицированное животное сырье. Генетически модифицированные источники пищи. ГМ-вставки. Трансгенные животные и трансгенные растения, как источник пищевого сырья. Преимущество и недостатки ГМИ. Потенциальные опасности и риски ГМИ. Мировое производство генно-инженерно-модифицированных культур. Нормативные акты регулирования создания и применения ГМИ. ГОСТ Р 52173-2003 Сырье и продукты пищевые. Метод идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения

### ***3.2. Оценка безопасности и качества ГМИ***

Пищевая токсико-гигиеническая оценка трансгенных культур. Принцип композиционной эквивалентности. Исследование пищевой безопасности. Токсикологическая безопасность, в том числе генотоксичность. Законодательные акты в области исследования генно-инженерно-модифицированных организмов. Методики производства экспертиз (исследований) биологической безопасности генно-инженерно-

модифицированных организмов, используемых для производства кормов и кормовых добавок для животных (Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 27.03.2020 г. № 160). Методики производства экспертиз (исследований) биологической безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов, используемых для производства лекарственных средств для ветеринарного применения (ПРИКАЗ Мин СХ РФ от 28 февраля 2020 года N 92).

#### **4. Молекулярно-генетический мониторинг биотехнологических процессов**

##### **4.1. Молекулярно-генетический контроль производственных биотехнологических процессов**

Молекулярно-генетические методы идентификации микроорганизмов.

Обзор методических подходов к оценке качества. Использование молекулярно-генетических методов для микробиологического контроля. Возникновение новых инфекций в XXI веке и способы их идентификации с использованием высокопроизводительного секвенирования. Применение научных и инженерных принципов к переработке материалов живыми организмами. Биотехнологическая составляющая относящаяся к сфере промышленной микробиологии. Возможность точной диагностики. Высокопроизводительное секвенирование. Возможности и перспективы применения методов.

##### **4.2. Генетические методы диагностики возбудителей инфекционных заболеваний у животных и в сырье животного происхождения**

Молекулярно-генетические методы диагностики инфекционных болезней животных. Диагностики особо опасных заболеваний. Ветеринарно-санитарный генетический контроль при вирусных заболеваниях, лейкозе КРС. Методы диагностики золотистого стафилококка и сопутствующих инфекций бактериальной и вирусной природы. Молекулярно-генетический подход в диагностике заболеваний вызванных простейшими. ДНК-диагностика в контроле элиминации инфекционных возбудителей.

Молекулярно-генетические исследования в биотехнологии при оценке туш и органов при заболеваниях скота и птицы. Молекулярно-генетическая диагностика эмерджентных пищевых патогенов.

##### **4.3 Молекулярно-генетический контроль за продукцией из ГМО**

Методы определения и оценка ГМИ. Химические методы (в случае изменения химического состава). Определение модифицированных белков. Иммуноферментный метод. Определение трансгенной ДНК.

Экспертиза структуры рекомбинантной ДНК, встроенной в геном, в том числе маркерных генов и промоторов. Оценка регуляторных последовательностей. Определение стабильности генетически модифицированных организмов на протяжении нескольких поколений с учетом экспрессии генов.

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 литературы<sup>1</sup>

✓ 1. Сапронова, Ж. А. Биотехнологические процессы в промышленности и АПК : учебное пособие / Ж. А. Сапронова. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177589>

✓ 2. 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. 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>

##### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>
2.	Аграрная российская информационная система	<a href="http://aris.ru/">http://aris.ru/</a>
3.	Единый сервисный портал Минсельхоза России	<a href="http://service.mcx.ru/Home/RegistersAndRegisters">http://service.mcx.ru/Home/RegistersAndRegisters</a>
4.	Россельхознадзор Российской Федерации	<a href="http://www.fsvps.ru/fsvps">http://www.fsvps.ru/fsvps</a>
5.	Управление по этическим проблемам в биотехнологических исследованиях	<a href="http://www.hhs.gov/ohrp/">http://www.hhs.gov/ohrp/</a>
6.	Московский государственный университет прикладной биотехнологии (МГУПБ)	<a href="http://msaab.n4.biz/">http://msaab.n4.biz/</a>
7.	Биотехнологический образовательный портал государственного университета Айовы.	<a href="http://www.biotech.iastate.edu/publications/mendel/Module">http://www.biotech.iastate.edu/publications/mendel/Module</a> .
8.	Всероссийский институт экспериментальной ветеринарии им. Я.П. Коваленко	<a href="http://viev.ru/">http://viev.ru/</a>
9.	Комитет государственной Думы по охране здоровья	<a href="http://www.komitet2-2.km.duma.gov.ru">http://www.komitet2-2.km.duma.gov.ru</a>
10.	Федеральная служба по надзору и сфере защит прав потребителей и благополучия человека	<a href="http://rospotrebnadzor.ru">http://rospotrebnadzor.ru</a>
11.	Электронно-библиотечная система НГАУ	<a href="http://nsau.edu.ru/library/e-catalogue/">http://nsau.edu.ru/library/e-catalogue/</a>
12.	Электронная библиотечная система издательства «Лань»	<a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>
13.	Научная электронная библиотека eLibrary.ru	<a href="http://www.eLibrary.com">www.eLibrary.com</a>
14.	Электронно-библиотечная система издательства «Инфра-М»	<a href="http://www.znaniium.com">www.znaniium.com</a>

<sup>1</sup> Не более 3 источников;

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

1. Молекулярно-генетические исследования в биотехнологии: метод. указания к практическим занятиям/ сост. Себежко О.И.; Новосиб. гос.аграр. ун-т. – Новосибирск, 2022. –35 с.

2. Молекулярно-генетические исследования в биотехнологии: метод. указания по выполнению самост. и контр. работ/ сост. Себежко О.И.; Новосиб. гос.аграр. ун-т.– Новосибирск, 2022. –45 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 животным, 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 FreeCommande	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-баркодинг, 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 микоплазма, Видовая идентификация малярийных комаров комплекса A. maculipennis с использованием маркера	5 шт



		области ITS2. Работа российской лаборатории по выявлению ГМО	
4.	Фотографии	Производственных процессов	В значительном количестве
5.	Документ	правила сертификации продукции животного происхождения Евросоюза	HYPERLINK "http://faolex.fao.org/d o
6.	Документ	Сертификат на продукцию генной инженерии	http://cmmp.ru/page.aspx?id_page=861
7.	Документ	ГОСТ Р 21571-2014 Продукты пищевые. Методы анализа для обнаружения генетически модифицированных организмов и полученных из них продуктов. Экстракция нуклеиновых кислот	46 с.
8.	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.
9.	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.
10.	Документ	ГОСТ 34150-2017 Метод идентификации генно-модифицированных организмов (ГМО) растительного происхождения с применением биологического микрочипа	19 с.
11.	Документ	Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 27.03.2020 г. № 160	20 с.
12.	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	Аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3x4 м, аудиооборудование (колонки)
НК-511	Аудитория для лабораторных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3x4 м, аудиооборудование (колонки), центрифуги 2 шт, рефрактометр, электрическая плитка

## 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» мая 2023 г. № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена  
на заседании кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии  
протокол от «28» августа 2023 г. № 11

Заведующий кафедрой  
(должность)

  
подпись

Княев А.Н.  
ФИО

Председатель учебно-методического  
совета  
(должность)

  
подпись

Лисиченок О.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