

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № БВБ.04-150у

«24» 06 2024г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ветеринарной
медицины и биотехнологии

Новик Я.В.



ФГОС 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)**

Б1.В.04 Генетическая инженерия

19.04.01 Биотехнология

Код и наименование направления подготовки

Профиль: Ветеринарная биотехнология

Направленность (профиль)

Курс: 2

Семестр: 3

ИВМиБ

Очная, заочная
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/ 144		3
В том числе,				
Контактная работа	108	20		3
Занятия лекционного типа	34	6		3
Практические работы	74	14		3
Самостоятельная работа, всего	36	124		3
В том числе:				
Курсовой проект /курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К.р	К.р		3
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э	Э		3

Новосибирск 2024

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России №737 от 10.08.2021.

Программу разработал:

Профессор кафедры ветеринарной
генетики и биотехнологии, д.б.н.

(должность)



подпись

Н.Н. Кочнев

ФИО

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

Дисциплина **Генетическая инженерия** 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 индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-3. Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологии с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений	ИПК-3.1 Демонстрирует навыки разработки предложений по оптимизации биотехнологических процессов и управлению выпуском биотехнологической продукции	знать: - основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ; - научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами; - принципы конструирования биологически активных веществ с заданными свойствами; уметь: - использовать методы работы с плазидами и рестриктазами. Методы трансформации. Методы выделения и детекции ДНК; владеть: - методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии; - приемами и методами безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью, и культурами биологических агентов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина **Генетическая инженерия** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин «Современные проблемы биотехнологии», «Микробиотехнология», «Методы аналитического контроля», «Основные принципы производства биотехнологических препаратов» и является основой для последующего выбора темы выпускной квалификационной работы.

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)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр № 3					
1.	Введение					
1.1	Генетическая инженерия: предмет, цели и задачи	2			2	
2.	Методы генетической инженерии					
2.1	Ферменты генной инженерии	4	6		10	
2.2	Методы конструирования гибридных ДНК <i>in vitro</i>	2	4		6	
2.3	Клонирование генов – стратегия генной инженерии	2	4		6	
2.4	Методы расшифровки нуклеотидной последовательности ДНК	2	6		8	
2.5	ДНК-технологии – прикладное использование генноинженерных манипуляций	2	6		8	
2.6	Трансгенные организмы	2	6		8	
3.	Генетическая инженерия микроорганизмов					
3.1	Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichia coli</i>	4	6		10	
3.2	Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i>	2	6		8	
3.3	Клонирование эукариотических генов в клетках прокариот	2	4		6	
4.	Генетическая инженерия растений					
4.1	Генетическая инженерия клеток растений	2	6		8	
4.2	Методология генетической инженерии растений	2	6		8	
4.3	Культивирование клеток и тканей растений	2	4		6	
5.	Генетическая инженерия животных					
5.1	Методы создания трансгенных животных	2	6		8	
5.2	Генетическая реконструкция клеток животных	2	4		6	
	Контрольная работа			9	9	

ПК-3

Экзамен			27	27	
Итого	34	74	36	144	

Таблица 2. Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ПЗ)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр № 3					
1.	Введение					
1.1	Генетическая инженерия: предмет, цели и задачи	2		5	7	
2.	Методы генетической инженерии					
2.1	Ферменты генной инженерии	1	1	6	8	
2.2	Методы конструирования гибридных ДНК <i>in vitro</i>		1	8	9	
2.3	Клонирование генов – стратегия генной инженерии		1	6	7	
2.4	Методы расшифровки нуклеотидной последовательности ДНК		1	6	7	
2.5	ДНК-технологии – прикладное использование генноинженерных манипуляций		1	8	9	
2.6	Трансгенные организмы		1	6	7	
3.	Генетическая инженерия микроорганизмов					
3.1	Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichia coli</i>	1	1	6	8	ПК-3
3.2	Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i>		1	6	7	
3.3	Клонирование эукариотических генов в клетках прокариот		1	8	9	
4.	Генетическая инженерия растений					
4.1	Генетическая инженерия клеток растений	1	1	6	8	
4.2	Методология генетической инженерии растений		1	6	7	
4.3	Культивирование клеток и тканей растений		1	8	9	
5.	Генетическая инженерия животных					
5.1	Методы создания трансгенных животных	1	1	6	8	
5.2	Генетическая реконструкция клеток животных		1	6	7	
	Контрольная работа			18	18	

Экзамен			9	9	
Итого	6	14	124	144	

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

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Генетическая инженерия: предмет, цели и задачи

Генетическая инженерия – раздел молекулярной генетики, связанный с целенаправленным созданием новых комбинаций генетического материала. Исторические предпосылки и основные достижения, предопределившие возникновение и быстрое развитие генной инженерии. Основные принципы, на которых базируется генно-инженерная технология. Основные этапы развития генной инженерии. Современная стратегия генной инженерии. Схема типичного эксперимента по получению и клонированию рекомбинантных молекул ДНК. Использование методологии генной инженерии при решении задач различных областей биологии. Генно-инженерная биотехнология. Использование достижений генной инженерии в сельском хозяйстве и медицине. Проблемы безопасности при работе с рекомбинантными ДНК и при создании трансгенных организмов. Этические проблемы клонирования животных и человека.

Раздел 2. Методы генетической инженерии

Тема 2.1. Ферменты генной инженерии

ДНК – основная целевая молекула в генно-инженерных исследованиях. Закономерности строения и свойства ДНК. Ферменты, используемые в генетической инженерии, модифицирующие ДНК. Рестриктазы. Рестриктазы. Классификация и номенклатура рестриктаз. Специфичность рестриктаз. Использование рестриктаз для конструирования рекомбинантных молекул *in vitro*. Сайты рестрикции как генетические маркеры. Использование рестриктаз для физического картирования, анализа полиморфизма ДНК, штаммоспецифической характеристики вирусов и бактерий, идентификации плазмид. ДНК- и РНК-лигазы фага Т4. ДНК-полимеразы из различных источников; их свойства и применение. ДНК-полимераза I из *E.coli*. Фрагмент Кленова ДНК-полимеразы I. ДНК-полимераза фага Т4. Термостабильные ДНК-полимеразы. Обратные транскриптазы (РНК-зависимые ДНК-полимеразы). Поли (А)-полимеразы. Дезоксирибонуклеазы. Нуклеаза Bal31. Рибонуклеазы. Рибонуклеаза Н. Терминальная дезоксирибонуклеотидилтрансфераза. Полирибонуклеотидкиназа фага Т4. Терминаза фага λ. Щелочные фосфатазы. Топоизомеразы.

Тема 2.2. Методы конструирования гибридных ДНК in vitro
Коннеторный, рестриктазно-лигазный методы. Линкер.

Тема 2.3 Клонирование генов – стратегия генной инженерии

Клонирование в бактериальных геномах. Векторные молекулы ДНК. Методы введения гибридных ДНК в клетки. Особенности трансформации у разных видов бактерий. Методы отбора гибридных клонов. Амплификация последовательностей ДНК *in vitro*. Принципы создания и типы векторных систем. Методы внесения векторов в клетки бактерий. Системы переноса рекомбинантных молекул в реципиентную клетку. Векторы созданные на основе бактериофагов, вирусов, агробактерий (Fi- и Ri- плазмиды), митохондриальной и хлоропластной ДНК, гибридные векторы. Искусственные физико-химические системы переноса, генетического материала: микроинъекция ДНК; бомбардировка частицами тяжелых металлов, покрытых ДНК; электропорация; Са-фосфатный метод соосаждения ДНК; использование полимеров и генов - репортеров. Клонирование генов и их идентификация, экспрессия клонированных генов. Разделение смеси бактерий с помощью селективных сред. Библиотеки генов. Методы скрининга библиотек. Внеклеточное молекулярное клонирование (ПЦР).

Тема 2.4. Методы расшифровки нуклеотидной последовательности ДНК

Секвенирование генов. Понятие геномики, протеомики, метаболомики. Биоинформатика. Использование сайтов рестрикции в качестве точек отсчета при секвенировании. Геномное редактирование и микро-РНК.

Тема 2.5. ДНК-технологии – прикладное использование генноинженерных манипуляций

Использование ДНК-методов для диагностики инфекционных и наследственных болезней, идентификации личности. ДНК-маркеры, их использование в селекции, медицине и ветеринарии, криминалистике. Полиморфизм длин рестриктных фрагментов и его применение в картировании геномов. Геномная дактилоскопия. Фармакогенетика и фармакогеномика.

Тема 2.6. Трансгенные организмы

Понятие трансгенеза, генетически модифицированных (ГМО), или трансгенных организмов. История экспериментов по генетической трансформации животных. Классификация типов трансгенеза и ГМО. Основные направления создания и использования трансгенных животных. Трансгенные растения: методика получения, перспективы использования. Ген-модифицированные микроорганизмы. Использование методов генетической инженерии для получения некоторых пептидов и белков: инсулин человека; α -, β -, γ - интерферон, соматотропин, соматостатин, брадикинин, коровий антиген вируса гепатита В, капсидный белок вируса ящура, реннин телянка. Получение трансгенных животных и растений. Создание трансгенов устойчивых к вирусным, бактериальным и грибковым инфекциям. Создание биопестицидов (микробиологические пестициды). Повышение эффективности процесса фотосинтеза с помощью методов геной инженерии. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота. Создание

штаммов микроорганизмов с повышенной интенсивностью азотификсации. Генотерапия. Социальные аспекты использования ГМО. Биоэтика. Безопасность продуктов питания из сырья, полученного с помощью ген-модифицированных организмов.

Раздел 3. Генетическая инженерия микроорганизмов

Тема 3.1 Векторная система грамотрицательной бактерии *Escherichia coli*

Строение клеточной стенки грамотрицательных бактерий. Сферопласты и компетентные клетки. Плазмида pSC101 – первая векторная плазмида. Свойства плазмиды ColE1 и векторов на ее основе (серии векторов pBR и pUC). Векторы внедрения и векторы замещения. Векторы на основе фага лямбда. Космидные вектора. Библиотеки и энциклопедии генов.

Тема 3.2 Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода *Bacillus*

Строение клеточной стенки грамположительных бактерий. Модели трансформации компетентных клеток *B. subtilis*. Природная амплификация генов грамположительных бактерий. Свойства интегративных векторов грамположительных бактерий.

Тема 3.3. Клонирование эукариотических генов в клетках прокариот

Сходства и различия транскрипционного и трансляционного аппарата прокариот и эукариот. Факторы, обеспечивающие правильную трансляцию эукариотических генов в клетках прокариот.

Раздел 4. Генетическая инженерия растений

Тема 4.1 Генетическая инженерия клеток растений

Преимущества и трудности использования растений как объекта для генно-инженерных исследований. Достижения и перспективы. Фенотипическая и технологическая характеристика трансгенных растений. Изменение генотипа растений с целью повышения способности к симбиогенезу. Введение генов азотификсации в клетки микроорганизмов, не обладающих способностью к фиксации азота, и растений. Клонирование генов симбиогенеза. Повышение устойчивости растений к низким температурам методами генной инженерии микроорганизмов. Применение методов генной инженерии для улучшения аминокислотного состава запасных белков растений. Создание новых высокопродуктивных клеточных штаммов. Испытание трансгенных растений в открытом грунте.

Тема 4.2. Методология генетической инженерии растений

Корончатые галлы. Агробактерии и растения. Векторы на основе хлоропластной и митохондриальной ДНК.

Тема 4.3. Культивирование клеток и тканей растений

Получение каллусов из зародышей пшеницы. Получение каллусов из корешков фасоли. Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей *in vitro*. Техника работы в ламинаре при культивировании стерильных проростков.

Раздел 5. Генетическая инженерия животных

Тема 5.1. Методы создания трансгенных животных

Векторные системы клеток животных.

Тема 5.2. Генетическая реконструкция клеток животных

Перенос геномов путем трансплантации ядер и метафазных хромосом. Гибридизация соматических и половых эмбриональных клеток. Технология получения гибридом. Биотехнология производства моноклональных антител. Схема отбора гибридом в селективной среде. Использование моноклональных антител в области диагностики и лечения заболеваний, идентификации и дифференциации возбудителей инфекций, изучении иммунной системы. Методы клонирования животных. Пересадка ядер соматических клеток в энуклеированную яйцеклетку. Дисекция эмбрионов. Значение метода клонирования для животноводства, медицины. Этические аспекты клонирования. Биоэтика. Соматическая гибридизация. Агрегация морул. Инъекция бластомеров в бластоцисту.

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

4.1. Список основной литературы

1. Сазанов, А. А. Основы генетики [Электронный ресурс] / А. А. Сазанов. – СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2012. – 240 с. (ЭБС Инфра – М).

4.2. Список дополнительной литературы

1. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. – 469 с.
2. 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>.
3. Б. Глик, Дж. Пастернак. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002 г. – 589 с.

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Электронный учебник по биотехнологии	www.biotechnolog.ru
2.	БИОФАСТ Портал о биотехнологиях. Новости, научные статьи авторов.	http://biofact.by/
3.	Биомолекула	http://www.biomolecula.ru
4.	Общества биотехнологов России	http://www.biorosinfo.ru/press/chtotakoebiotekhnologija/
5.	Биотехнологии. Теория и практика	http://www.biotechlink.org/
6.	Электронное пособие по биотехнологии	http://www.rusdocs.com/biotexnologii

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

Генетическая инженерия: метод. реком. для выполнения самостоятельной и контрольной работ / Новосиб. гос. аграр. ун-т, биол.-технол. фак.; сост. О.С. Короткевич, М.П. Люханов. – Новосибирск, 2023. – 15 с.

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

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	Libre office	свободно распространяемый
2.	Яндекс Браузер	Яндекс
3.	Файловый менеджер Free Commander	Бесплатная

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

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	Генетически модифицированные растения	65 мин.
2.	Видеофильм	Гены против нас	75 мин.

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Зр-304	Лаборатория электрофореза	Источник питания, горизонтальная камера для электрофореза, вертикальная камера для электрофореза, трансиллюминатор, фотокамера, микроволновая печь, гигрометр

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система. Промежуточным контролем по дисциплине является экзамен.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от № 5 от 03.06.2024 г.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры протокол от « 06 » 06 2023 г. № 10

Заведующий кафедрой

(должность)

подпись

Н.Н. Кочнев

ФИО

Председатель учебно-методической комиссии

(должность)

подпись

Н.С. Яковлева

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