ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № БТ. 04-18

«05» мая 2017г.

УТВЕРЖДАЮ:
Декан Биолого-технологического факультета
Жучаев К.В.
(ФИО)

(подпись)

ФГОС 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.1.2 Генетическая инженерия

06.04.01 Биология

Код и наименование направления подготовки

Профиль: **Биотехнология**

Основной вид деятельности: **Научно-исследовательская**

Курс: 1 Семестр: 2

БТФ 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			2
В том числе,				
Контактная работа	38			2
Лекции	12			2
Практические (семинарские) занятия	26			2
Самостоятельная работа, всего	106			2
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)				
Контрольная работа / реферат	К.р.			2
Форма контроля				
Экзамен (зачет)	Экзамен			2

НОВОСИБИРСК - 2017

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 23.09.2015 № 1052

Программу разработал(и):

Доцент кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии, канд. биол. наук		В.Г. Маренков
(должность)	подпись	ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- историю возникновения генетической инженерии и ее место среди других наук, общие положения и подходы генной инженерии,
- достижения и перспективы, структурно-функциональные особенности объектов биоинженерии;
- строение ДНК и РНК эукариот и прокариот, строение и функции генов, принципы регуляции работы генов,
- способы создания рекомбинантной ДНК,
- методы прямого переноса генов и переноса с использованием векторов,
- основные достижения генетической инженерии в области сельского хозяйства, законодательство в области генно-инженерных исследований

уметь:

- использовать полученные знания для подбора биологических
- объектов и применения их в различных технологических процессах;
- определять конкретный ген, отвечающий за синтез того или иного белка в получении мутации
- понимать необходимость применения методов генной инженерии для конструирования новых форм,
- составлять схемы конструирования организмов на основе воссоединения фрагментов ДНК in vitro,

владеть:

- навыками разработки исследовательских проектов, участия в других проектах, самостоятельной исследовательской работы, методами генетического конструирования, к которым относятся мутагенез, гибридизация, конъюгация, трансдукция, трансформация и слияние протопластов,
- навыками углубления профессиональных знаний с помощью новых информационных и образовательных технологий.
- навыками проведения экспериментальных биотехнологических исследований

1.2 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Дисциплина Генетическая инженерия в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих профессиональных (ПК) компетенций:

1. готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач **ОПК-3**;

2. способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры **ПК-1.**

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	**Знать:**	
1.1	историю возникновения генетической инженерии и ее место среди других наук, общие положения и подходы генной ин-	ОПК-3, ПК-1.

	женерии,	
1.2	достижения и перспективы, структурно-функциональные особенности объектов биоинженерии;	
1.3	строение ДНК и РНК эукариот и прокариот, строение и функции генов, принципы регуляции работы генов,	
1.4	способы создания рекомбинантной ДНК,	
1.5	методы прямого переноса генов и переноса с использованием векторов,	
1.6	основные достижения генетической инженерии в области сельского хозяйства, законодательство в области генно-инженерных исследований	
2.	**Уметь:**	
2.1	использовать полученные знания для подбора биологических объектов и применения их в различных технологических процессах;	ОПК-3, ПК-1.
2.2	определять конкретный ген, отвечающий за синтез того или иного белка в получении мутации	
2.3	понимать необходимость применения методов генной инженерии для конструирования новых форм,	
2.4	составлять схемы конструирования организмов на основе воссоединения фрагментов ДНК in vitro,	
3	**Владеть:**	
3.1	навыками разработки исследовательских проектов, участия в других проектах, самостоятельной исследовательской работы, методами генетического конструирования, к которым относятся мутагенез, гибридизация, конъюгация, трансдукция, трансформация и слияние протопластов,	ОПК-3, ПК-1.
	навыками углубления профессиональных знаний с помощью новых информационных и образовательных технологий.	
3.2	навыками проведения экспериментальных биотехнологических исследований	

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Генетическая инженерия относится к вариативной части.

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 по каждой форме обучения *(*очная, заочная)*:*

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируе-мые компетенции (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр № 3					
1	**Введение.**	**2**		**4**	**6**	ОПК-3

1.1	Генная инженерия: предмет, цели и задачи.	2		4	6	ПК-1.
2	**Методы генетической инженерии**	**3**	**12**	**20**	**35**	
2.1	Ферменты генной инженерии	1		4	5	
2.2	Клонирование генов – стратегия генной инженерии.	2	2	4	8	
2.3	Экспресс-диагностика, анализ и оценка генетически реконструированного материала		4	4	8	
2.4	Методы расшифровки нуклеотидной последовательности ДНК.		2	4	6	
2.5	ДНК-технологии – прикладное использование генноинженерных манипуляций		4	4	8	ОПК-3, ПК-1.
3	**Генетическая инженерия микроорганизмов**	**3**	**2**	**15**	**20**	
3.1	Векторная система грамотрицательной бактерии Escherichia coli и грамположительных бактерий рода Bacillus.		2	6	8	
3.2	Клонирование эукариотических генов в клетках прокариот.	1		4	5	
3.3	Методы получения штаммов-суперпродуцентов	2		5	7	
4	**Генетическая инженерия растений**	**2**	**8**	**16**	**26**	
4.1	Генетическая инженерия клеток растений.	2		6	8	
4.2	Методология генетической инженерии растений		4	4	8	
4.3	Культивирование клеток растений		4	6	10	
5.	**Генетическая инженерия животных**	**2**	**4**	**12**	**18**	
5.1	Методы создания трансгенных животных	2	2	6	10	
5.2	Генетическая реконструкция клеток животных		2	6	8	
	Контрольная работа			**12**	**12**	
	Экзамен			**27**	**27**	
	Итого	**12**	**26**	**106**	**144**	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы, курсового проекта.

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1.Введение.

Тема 1.1. Генная инженерия: предмет, цели и задачи.

Генная 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.

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. Рестрикционные эндонуклеазы. 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 дезоксинуклеотидилтрансфераза. Полинуклеотидкиназа фага Т4. Терминаза фага λ. Щелочные фосфатазы. Топоизомеразы.

Тема 2.2. Методы конструирования гибридных ДНК *in vitro*.

Коннеторный, рестриктазно-лигазный. 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 вете-

ринарии, 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. Генмодифицированные 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 теленка. 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 генной инженерии. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота. Создание штаммов микроорганизмов с повышенной интенсивностью азотофиксации. Генотерапия. Социальные аспекты использования ГМО. Биоэтика. Безопасность продуктов питания из сырья, полученного с помощью генмодифицированных 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.

Тема 3.4. Методы получения штаммов-суперпродуцентов

Раз дел 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 азотофиксации 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.

Резделл 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 организма; аффинная хроматография биологически активных соединений. 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.

4.2. Список дополнительной литературы

1. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. – 469 с.
2. Сингер М. Гены и геномы / М. Сингер, П. Берг - М. : Мир, 1998.
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.	BIOFACT 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/chto takoebiotekhnologija/

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

1. Введение в биотехнологию: методические указания для выполнения котрольной и самостоятельной работы // Сост.: Маренков В.Г./ Новосиб. гос. аграр. ун-т – Новосибирск, 2011. - 20 с.

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

1. Использование презентаций лекции с элементами моделирования молекулярно-генетических процессов.

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	1	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	1	Microsoft
3.	Браузер Mozilla FireFox	1	Mozilla Public License
4.	Файловый менеджер Free Commander	1	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)
НК-508		Бокс микробиологический «Ламинар С», холодильник «Indesit», морозильная камера «Gorenie», амплификатор «БИС», микротермостат модель 206 , микроцентрифуга «Minispin», ультрафиолетовый трансиллюминатор, видеосистема для просмотра и документации гелей «ТСР -20-МС», электрофоретическая камера горизонтальная, источник питания для электрофореза «Эльф 4», набор дозаторов переменного объёма, вортекс «Microspin FV-2400».

НК-509	Учебно-исследовательская лаборатория цитогенетики и ПЦР. Микроскопная	Тринокулярный микроскоп Primo Star, цифровая камера для микроскопа Primo Star, микроскоп Р-7 (3 шт), микроскоп Микромед Р-1 (3 шт.) , набор автоматических дозаторов.

6. Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине

Таблица 7. Активные и интерактивные формы и методы обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Формируемые компетенции
1.	**Генная инженерия: предмет, цели и задачи.**	2	Л	Проблемная лекция	ОПК-3, ПК-1.
2.	Клонирование генов – стратегия генной инженерии. ДНК-технологии.	2	Л	Лекция-визуализация	ОПК-3, ПК-1.
3.	Трансгенные организмы	2	Л	Проблемная лекция	ОПК-3, ПК-1.

7. Порядок аттестации студентов по дисциплине

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

Положительная оценка выставляется при достаточном уровне сформированности компетенций.

8. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «24» 04 2017 г., №5

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры
протокол от «28» 04 2017 г. № 16

Заведующий кафедрой _____ В.Л. Петухов
(должность) подпись ФИО

Председатель учебно-методического совета,
д.б.н., профессор _____ М.Л. Кочнева
(должность) подпись ФИО