

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра _____ генетики и селекции _____

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института ФиПА _____

Рег. № БГисР.03-52

« 30 » 06 2023 г.

А.Ф. Петров



ФГОС 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.02 Молекулярная биотехнология

Шифр и наименование дисциплины

35.03.04 Агрономия

Код и наименование направления подготовки

Биотехнология, генетика и селекция растений

Направленность (профиль)

Курс: 3

Семестр: 5

Факультет (институт)

Институт фундаментальных и
прикладных агробиотехнологий

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	4/ 144			5
В том числе,				
<i>Контактная работа</i>	56			
Занятия лекционного типа	22			
Занятия практического типа	34			
<i>Самостоятельная работа, всего</i>	88			
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР				
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э			5

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриат* по направлению подготовки 35.03.04 *Агрономия*, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 № 699 с изменениями.

Программу разработал(и):

Доцент кафедры генетики и селекции

(должность)



подпись

И. В. Кондратьева

ФИО

(должность)

подпись

ФИО

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Молекулярная биотехнология в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ОПОП (при наличии) направлена на формирование следующих ПК компетенций.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-12. Способен использовать современные методы в селекционном процессе	ИПК-12.1. Применяет молекулярно-генетические методы в практической селекции.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - молекулярные механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации; - молекулярные механизмы мутаций; - принципы организации и экспрессии генов. - принципы и достижения клеточной инженерии. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать генетическое разнообразие с помощью молекулярно-генетических маркеров; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - молекулярно-генетическими технологиями исследования генома при получении новых сортов и линий.

¹ УК – универсальные компетенции, ОПК – общепрофессиональные компетенции, ПК – профессиональные компетенции, ПСК – профессионально-специализированные компетенции, ПКО – профессиональные компетенции, установленные ПООП как обязательные, ПКР – профессиональные компетенции, установленные ПООП как рекомендуемые, ПКВ – профессиональные компетенции, установленные ОО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Молекулярная биотехнология относится к части формируемой участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: *Химия неорганическая и аналитическая, Химия органическая, Химия физическая и коллоидная, Общая генетика, Основы биотехнологии* и является основой для последующего изучения дисциплин: *Генетические основы селекции, Частная селекция и генетика сельскохозяйственных культур.*

3. Содержание дисциплины (модуля)

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

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	Молекулярная биотехнология как главное направление в развитии общей биотехнологии.	2	2	6	10	ПК-12
2	ДНК, РНК и синтез белка	1	2	4	7	ПК-12
3	Технология рекомбинантных ДНК	2	4	6	12	ПК-12
4	Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК	2	4	6	12	ПК-12
5	Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.	2	4	6	12	ПК-12
6	Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем.	2	4	6	12	ПК-12
7	Биодеградация токсичных соединений и утилизация биомассы.	2	2	4	8	ПК-12
8	Бактерии, стимулирующие рост растений.	2	2	4	8	ПК-12
9	Микробные инсектициды	2	2	4	8	ПК-12
10	Генная инженерия растений: методология	2	4	6	12	ПК-12
11	Генная инженерия растений: применение	2	2	5	9	ПК-12
12	Трансгенные животные	1	2	4	7	ПК-12
	Экзамен			27	27	ПК-12
	Итого	22	34	88	144	

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

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Тема 1. Молекулярная биотехнология как главное направление в развитии общей биотехнологии.

Возникновение молекулярной биотехнологии и история ее развития. Молекулярно-биотехнологическая революция в биологии. Технология рекомбинантных ДНК. Надежды и опасения. Коммерциализация молекулярной биотехнологии. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии. Прокариоты и эукариоты. *Escherichia coli* и

Saccharomyces cerevisiae как основные биоагенты в разработках молекулярно-генетических исследований. Культуры эукариотических клеток.

Тема 2. ДНК, РНК и синтез белка

Структура ДНК, РНК. Функции в клетке. Структура ДНК: компоненты ДНК, принципы строения. Структура РНК, функции. Сравнении компонентов ДНК и РНК. Репликация. Расшифровка генетической информации.

Молекулярные механизмы транскрипции. Принципы транскрипции. Обратная транскрипция. Созревание РНК. Регуляция экспрессии генов.

Молекулярные механизмы трансляции. Трансляция. Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация. Точность трансляции. Созревание белков.

Тема 3. Технология рекомбинантных ДНК

Технология рекомбинантных ДНК. Рестрицирующие эндонуклеазы. Плазмидные векторы. Создание и скрининг библиотек.

Клонирование генов. Клонирование структурных генов эукариот. Векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК.

Генетическая трансформация прокариот. Перенос ДНК в *E.coli*. Электропорация. Конъюгация.

Тема 4. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК

Химический синтез ДНК. Фосфорамидитный метод. Применение синтезированных олигонуклеотидов. Синтез генов.

Методы секвенирования ДНК. Дидезоксинуклеотидный метод секвенирования ДНК. Секвенирования ДНК с помощью вектора на основе фага M13. Праймер-опосредованная прогулка.

Полимеразная цепная реакция. Получение с помощью ПЦР кДНК, отвечающих концам молекул мРНК. Синтез генов с помощью ПЦР.

Тема 5. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.

Регулируемые промоторы. Экспрессия генов при участии сильных регулируемых промоторов. Крупномасштабные системы. Использование для экспрессии генов других микроорганизмов. Химерные белки, их расщепление и применение. Трансляционные экспрессирующие векторы. Стабилизация белков. Интеграция чужеродной ДНК в хромосому хозяина. Повышение эффективности секреции. Метаболическая перегрузка объектов.

Тема 6. Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем

Системы экспрессии *Saccharomyces cerevisiae*. Векторы для *S. cerevisiae*. Прямая экспрессия в *S. cerevisiae*. Секреция гетерологичных белков, синтезируемых *S. cerevisiae*. Другие дрожжевые системы экспрессии. Синтез поверхностного антигена вируса гепатита В. Синтез бычьего лизоцима С2. Системы экспрессии с использованием культур клеток насекомых.

Система экспрессирующих векторов на основе бакуловирусов. Получение рекомбинантных бакуловирусов. Создание челночного вектора на основе бакуловирусов для *E. coli* и клеток насекомых. Выделение рекомбинантного белка из клеток насекомых с помощью аффинного связывания. Экспрессирующие векторы для работы с клетками млекопитающих. Селективные маркерные гены. Экспрессия двух клонированных генов в одной клетке млекопитающих.

Тема 7. Биodeградация токсичных соединений и утилизация биомассы.

Биodeградация токсичных соединений и утилизация биомассы.

Метаболические пути биodeградации ксенобиотиков, созданные методами генной инженерии. Утилизация крахмала и сахаров. Промышленное производство фруктозы и этанола. Получение силоса. Утилизация целлюлозы. Компоненты лигноцеллюлозы. Выделение прокариотических целлюлазных генов. Выделение эукариотических целлюлазных генов. Манипуляции с целлюлазными генами.

Тема 8. Бактерии, стимулирующие рост растений.

Фиксация азота. Генная инженерия кластера генов нитрогеназы. Образование клубеньков. Конкуренция среди организмов, образующих клубеньки. Манипуляции с генами образования клубеньков. Биоконтроль патогенных микроорганизмов. Сидерофоры. Антибиотики. Ферменты. Образование кристаллов льда и антифризные белки. Стимуляция роста растений

свободноживущими бактериями.

9. Микробные инсектициды.

Микробные инсектициды. Токсин, синтезируемый *Bacillus thuringiensis*. Механизм действия и использование. Идентификация генов токсинов. Генная инженерия генов токсинов *B. thuringiensis*. Бакуловирусы как инструмент биоконтроля.

Механизм действия. Усиление биоконтроля с помощью генной инженерии.

Тема 10. Генная инженерия растений: методология

Трансформация растений Ti-плазмидой из *Agrobacterium tumefaciens*. Векторные системы на основе Ti-плазмид. Физические методы переноса генов в растительные клетки. Бомбардировка микрочастицами. Применение репортерных генов при трансформации клеток растений. Эксперименты по экспрессии чужеродных генов в растениях. Выделение различных промоторов и их использование. Введение чужеродных генов в хлоропластную ДНК.

Тема 11. Генная инженерия растений: применение

Получение трансгенных растений, не содержащих маркерных генов. Генная инженерия растений: применение. Выведение растений, устойчивых к насекомым-вредителям, вирусам и гербицидам. Растения, устойчивые к грибам и бактериям. Получение растений, противостоящих неблагоприятным воздействиям и старению. Окислительный стресс. Солевой стресс. Созревание плодов. Изменение окраски цветков. Изменение пищевой ценности растений. Аминокислоты. Липиды. Изменение вкуса и внешнего вида плодов. Растения как биореакторы. Антитела. Полимеры. Чужеродные белки, аккумулирующиеся в семенах.

Тема 12. Трансгенные животные.

Трансгенные мыши: методология. Использование ретровирусных векторов. Метод микроинъекций ДНК. Использование модифицированных эмбриональных стволовых клеток. Клонирование с помощью переноса ядра. Перенос генов с помощью искусственных дрожжевых хромосом. Трансгенные мыши: применение. Трансгенный крупный рогатый скот. Трансгенные овцы, козы и свиньи. Трансгенные птицы и рыбы.

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

4.1. Список основной литературы

✓ 1. Иванищев, В. В. Молекулярная биология : учебник / В.В. Иванищев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. — (Высшее образование) 225 с. — DOI: <https://doi.org/10.12737/1731-9>. - ISBN 978-5-369-01731-9. - Текст электронный. - (ЭБС «ИНФРА-М»).

4.2. Список дополнительной литературы

✓ 1. Нефедова, Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике : учебное пособие / Л. Н. Нефедова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 104 с. — (Высшее образование Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009872-2. - Текст : электронный. - (ЭБС «Инфра-М»)

✓ 2. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и генная инженерия : практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 60 с. - ISBN 978-5-7638-3857-2. - Текст : электронный. - ЭБС «ИНФРА-М»).

✓ 3. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: Учебник / Под ред. В.С. Шевелухи. Изд.4-е, знач. перераб. и доп. – М.: ЛЕНАНД, 2015. – 704 с.

✓ 4. Калашникова Е.А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии/ Е.А.Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова. – М.: КолосС, 2006. – 144 с.

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.	ЭБС Издательство «Лань»	https://e.lanbook.com
3.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	http://biblioclub.ru
4.	ЭБС издательства «Инфра-М»	znanium.com
5.	Журнал «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии» имени Ю.А. Овчинникова	http://www.biorosinfo.ru
6.	Биотехнология: генная инженерия, промышленная биотехнология.....	www.biotechnolog.ru
7.	Биотехнология	http://www.biotechnolog.ru
8.	Биотехнология	www.goPubMed.org
9.	Биофайл	http://biofile.ru/bio/16287.html

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

1. Генная инженерия и биотехнология: метод. указания для практических, семинарских занятий и самостоятельной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т.; сост. И.В. Кондратьева. – Новосибирск, 2015 – 42 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	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	14	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	14	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	14	Mozilla Public License
4.	Почтовый клиент Thunderbird	14	Mozilla Public License
5.	Файловый менеджер FreeCommande	14	Бесплатная

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

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	Репликация, транскрипция, трансляция.тр4	25 мин.
2.	Презентация	Вводная лекция	18 слайдов

	<i>ДНК, РНК и синтез белка</i>	<i>15 слайдов</i>
	<i>Технология рекомбинантных ДНК</i>	<i>16 слайдов</i>
	<i>Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК</i>	<i>18 слайдов</i>
	<i>Генетическая инженерия растений</i>	<i>24 слайдов</i>

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Д-236	Аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторно-практических занятий	Презентационное оборудование: стационарный проектор, настенный экран, переносной ноутбук

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

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

– отметка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

– отметка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

– отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, демонстрирует недостаточно систематизированы теоретические знания программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

– отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом
ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « 25 » мая 2023 № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры
протокол от «30» июня 2023 г. № 13

Заведующий кафедрой

(должность)

подпись

А.В. Кочетов

ФИО

Председатель учебно-методического
совета (комиссии)

(должность)

подпись

Е.В. Пальчикова

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

(должность)

подпись

ФИО