

22.09

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский государственный аграрный
университет»

Рег. № БТ.БТ.16-3
«30» сентября 2022 г.

Ректор

«29»

сентября

Е.В. Рудой

2022г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«2.1.3. Биотехнология»

Научная специальность: 1.5.6. Биотехнология

Новосибирск 2022

Рабочая программа дисциплины Биотехнология составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

РАЗРАБОТЧИК(И):

-профессор кафедры ветеринарной
генетики и биотехнологии, д.б.н. Кочнев Н.Н.

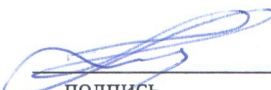

подпись

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАССМОТРЕНА И
ОДОБРЕНА:**

-на заседании кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии

Протокол заседания № 1 от «20» 09 2022 г.

Зав. каф. Ветеринарной генетики
и биотехнологии, д-р биол. наук,
профессор

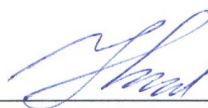

подпись

Н.Н. Кочнев

-на заседании Учебно-методического совета биолого-технологического
факультета

Протокол заседания № 7 от «29» 09 2022 г.

Председатель комиссии
профессор каф., д-р биолог.
наук, доцент


подпись

М.Л. Кочнева

1. Перечень сокращений, используемых в тексте рабочей программы дисциплины

- з.е. – зачетная единица
- ФГТ– Федеральные государственные требования
- ФОС – фонд оценочных средств
- Пр – практическое занятие
- Лаб – лабораторное занятие
- Лек – лекции
- СР – самостоятельная работа

2. Цель изучения дисциплины

Дать обучающимся знания основ по дисциплине «Биотехнология», формирование и закрепление системного подхода при получении теоретических и практических знаний в области биотехнологии.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины, аспирант должен:

Знать: новейшие достижения в области биотехнологии и основные биотехнологические способы получения различных продуктов и традиционные биотехнологические процессы, используемые в промышленности;

Уметь: проводить теоретические исследования, пользоваться справочной и монографической литературой в области биотехнологии; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов биотехнологии, а также их использования в разнообразных технологических процессах производства;

Владеть: практическими навыками разработки нормативной и технологической документации с учетом новейших достижений биотехнологии; методами контроля качества сырья и оценки перспективности процесса (технологии) с позиции экологической безопасности и эффективности на производстве.

4. Объем дисциплины

4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 з.е. / 144 ч.
(из них 64 ч. – самостоятельная работа обучающихся).

4.2. Контактная работа включает:

- лекции: 18 ч.
- практические занятия: 26 ч.
- самостоятельная работа 64 ч.

4.3. Форма контроля – экзамен:

- зачёт проводится в 7 семестре 4 курса.

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематические разделы курса

Таблица 1

Тематический план курса «Биотехнология»

№ п/п	Темы	Количество часов			
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			СР
		Лек	Пр	Лаб	
4 курс, 7 семестр					
РАЗДЕЛ 1.					
1.	Предмет биотехнологии	3	4		8
РАЗДЕЛ 2.					
2.	Промышленная микробиология	4	8		12
РАЗДЕЛ 3.					
3.	Репродуктивные биотехнологии	2	4		14
РАЗДЕЛ 4.					
4.	Клеточная инженерия	2	4		14
РАЗДЕЛ 5.					
5.	Экологическая биотехнология	7	6		16
Итого за семестр		18	26		64
Форма контроля		Экзамен			

5.2. Содержание лекционного курса, практических занятий

5.2.1. Лекционный курс

Тема 1. Определение биотехнологии. Периоды в развитии биотехнологии (античная биотехнология, пастеровский этап, метаболический этап, генотехнический этап). Биологические агенты (клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, гибридомы, трансгенные организмы). Возможности биотехнологии.

Тема 2. Строение и свойства ДНК. Денатурация, ренатурация. ДНК-полимераза. Электрофорез фрагментов ДНК. Построение карт рестрикции. Обратная транскриптаза. Методы создания рекомбинантных ДНК.

Тема 3. Понятие трансгенеза, генетически модифицированных (ГМО), или трансгенных организмов. История экспериментов по генетической трансформации животных. Методы создания трансгенных животных. Классификация типов трансгенеза и ГМО. Основные направления создания и использования трансгенных животных. Трансгенные растения: методика получения, перспективы использования. Ген-модифицированные микроорганизмы.

Тема 4. Технологические свойства микроорганизмов. Основные группы микроорганизмов для биотехнологии (бактерии, актиномицеты, бациллы, клостридии, водоросли, плесневые грибки, дрожжи). Структурные, регуляторные, ауксотрофные и ауксотрофно-регуляторные мутанты и методы

их отбора. Контроль клеточного метаболизма и эффекты проницаемости мембран.

Тема 5. Ферменты: определение и классификация. Типы ферментационных процессов (твердофазное поверхностное и глубинное). Аппаратура. Применение. Растворимые и иммобилизованные ферменты. Методы иммобилизации ферментов. Адсорбция, включение в гели, химическая сшивка и присоединение. Характеристика применяемых подложек. Техника иммобилизации. Свойства иммобилизованных ферментов. Особенности процессов на основе иммобилизованных ферментов. Типы реакционных аппаратов. Процессы получения целевых продуктов на основе иммобилизованных ферментов. Иммобилизованные ферменты в пищевой промышленности, тонком органическом синтезе. Ферменты и микроанализ. Биологические микроустройства.

Тема 6. Типы ферментных электродов. Билюминесцентный микроанализ. Классификация и номенклатура ферментов. Источники получения ферментов. Активность ферментных препаратов. Свойства ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Иммобилизация ферментов. Основные ферментативные процессы в пищевой биотехнологии. Эндогенные ферментные системы - важная составная часть биологического сырья. Общие свойства ферментов. Ферментативная кинетика, механизм ферментативной реакции.

Тема 7. Генная инженерия. Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии. Технологии рекомбинантных ДНК. Клонирование известных и конструирование новых белков. Общая схема векторов для клонирования и экспрессии рекомбинантных ДНК.

Тема 8. Преимущества ГМО и возможные риски. Законодательное регулирование маркировки продукции, содержащей ГМО.

Тема 9. Особенности роста культуры микроорганизмов. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации /поверхностное культивирование, глубинное, гомогенное проточное и периодическое/. Классификация систем аэрации и перемешивания. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта.

Тема 10. Этапы технологии трансплантации эмбрионов. Овогенез и фолликулогенез, его стадии. Гормональная регуляция. Понятие полового цикла, его стадии и фазы. Суперовуляция. Синхронизация половых циклов. Гормональные препараты для вызывания суперовуляции и синхронизации охоты самок, их свойства, действие. Методы и схемы гормональных обработок. Строение гамет, этапы оплодотворения. Ранний эмбриогенез. Стадии развития эмбрионов, строение, обозначение. Технология экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) и его значение для животноводства.

Тема 11. Культура клеток эукариотных организмов. Генетическая и физиологическая гетерогенность клеточных культур. Питательные среды, их

состав. Культуры каллусных клеток, их возможное использование, суспензионные культуры и их использование для получения веществ вторичного синтеза. Культивирование отдельных клеток.

Тема 12. Применение микроорганизмов для улучшения экологических показателей. Серая и зеленая биотехнологии. Аэробная и анаэробная переработка растительных отходов. Биофильтры в промышленности. Биофильтраты и биоиндикаторы. Переработка отходов, очистка водных сооружений и стоков, борьба с загрязнениями. Переработка твердых отходов.

5.2.2. Перечень практических занятий

Тема 1. Примеры использования в сельском хозяйстве. Социальные, этические, экологические проблемы биотехнологии. Биоэтика, биобезопасность. Правовой контроль биотехнологической деятельности.

Тема 2. Клонирование генов в бактериальных геномах. Векторы. Принципы создания и типы векторных систем. Методы внесения векторов в клетки бактерий. Системы переноса рекомбинантных молекул в реципиентную клетку. Искусственные физико-химические системы переноса, генетического материала. Клонирование генов и их идентификация, экспрессия клонированных генов. Библиотеки генов. Методы скрининга библиотек. Внеклеточное молекулярное клонирование (ПЦР).

Тема 3. Использование ДНК-методов для диагностики инфекционных и наследственных болезней, идентификации личности. ДНК-маркеры, их использование в селекции, медицине и ветеринарии, криминалистике. Геномная дактилоскопия. Фармакогенетика и фармакогеномика.

Тема 4. Изменение генотипа растений с целью повышения способности к симбиогенезу. Создание новых высокопродуктивных клеточных штаммов. Генотерапия. Социальные аспекты использования ГМО. Биоэтика. Безопасность продуктов питания из сырья, полученного с помощью ген-модифицированных организмов.

Тема 5. Методы получения штаммов для промышленного производства. Механизмы интенсификации процессов получения продуктов клеточного метаболизма («сверхсинтез»): ретроингибирование, индукция и репрессия биосинтеза ферментов, катаболитная репрессия. Конститутивные и индуцибельные ферменты.

Тема 6. Роль ферментативных процессов при разрушении клеточной структуры. Окислительно-восстановительные системы (липоксигеназа, монофенолмонооксигеназа, пероксидаза), их роль, механизм действия и значение при хранении и переработке сырья. Гидролитические ферменты (эстераза, гликозидазы, протеазы, липазы, амилазы, каталаза), свойства и роль в превращениях основных компонентов пищевого сырья.

Тема 7. Антибиотики: определение и классификация. Производство: методики, стандарты, техника безопасности. Антибиотикорезистентность.

Тема 8. Полимеразная цепная реакция. Генетически модифицированные организмы. Методы получения трансгенных организмов. Трансгенные животные. Трансгенные растения. 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

Тема 9. Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами. Моделирование и оптимизация процессов получения целевых продуктов. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты и затраты и обезвреживание отходов. Технологические факторы, влияющие на производительность и экономику биотехнологических процессов.

Тема 10. Понятие эмбриоселекции. Методы оценки жизнеспособности эмбрионов. Классификация методов (индифферентные, относительно индифферентные, жесткие). Культивирование эмбрионов. Иммунологический и цитогенетический метод отбора эмбрионов по полу. Механизм действия низких температур на живые организмы. Влияние скорости охлаждения на кристаллизацию воды. Дегидратация. Эвтектическая температура. Криопротекторы, их классификация, свойства и защитное действие. Технология криоконсервации эмбрионов.

Тема 11. Получение, культивирование и гибридизация протопластов. Перенос клеточных органелл. Использование изолированных протопластов в клеточной селекции и генной инженерии. Введение цианобактерий в клетки растений, возможности использования. Клональное микроразмножение растений и его классификация.

Тема 12. Регенерация растений из каллусов. Индукция развития меристематических тканей. Оздоровление растений с помощью клонального микроразмножения. Размножение растений с помощью микрочеренкования побегов. Метод криосохранения генофонда клеток организмов.

Тема 13. Закономерности биоэнергетики и биомембраны. Транспортные системы мембран. Катаболизм глюкозы. Фотосинтез. Эволюция биологических механизмов запасаания энергии. Получение биогаза. Биотехнология металлов. Использование микроорганизмом в добычи ископаемых. Биотопливные элементы. Биосистемы.

6. Ресурсное обеспечение.

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки аспиранта по специальности 1.5.6. Биотехнология в соответствии с ФГТ.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для введения занятий по дисциплине «Методология научных исследований» используются различные виды образовательных технологий, которые предусматривают использование материально-технического

оборудования. При этом материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Таблица 2

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Занятия лекционного типа проводятся в лекционной аудитории №502	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, аудиооборудование (колонки)
2.	Практические занятия проводятся в аудитории №511	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, аудиооборудование (колонки), приборы и оборудование для биохимических исследований
3.	Помещение для самостоятельной работы №502	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, аудиооборудование (колонки)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Методология научных исследований»

Основная литература

1. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология: учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 160 с. – ISBN 978-5-8114-8733-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/179623>.

2. Биотехнология в животноводстве: учебник / Е. Я. Лебедько, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 160 с. – ISBN 978-5-8114-4073-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/262487>.

3. Егорова Т.А. Основы биотехнологии [Текст]: учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Академия, 2003. – 208 с. – 21 экз.

Дополнительная литература

1. Никульников В.С. Биотехнология в животноводстве: учеб. пособие для студентов / В.С. Никульников, В.К. Кретинин. – М.: Колос, 2007. – 534 с. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). – Библиогр.: с. 532-533.

2. Биотехнология: учебник для высш. Пед. Проф. образования / С.М. Клунова, Т.А. Егорова, Е.А. Живухина. – Издательский центр «Академия», 2010. – 256 С.

3. Б. Глик, Дж. Пастернак. Молекулярная биотехнология. Принципы и

применение. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002 г. – 589 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт Минсельхоза России – <http://www.mcx.ru/>
2. Электронный учебник по биотехнологии – www.biotechnolog.ru
3. Общества биотехнологов России – <http://www.biotechlink.org/>
4. Московский государственный университет прикладной биотехнологии (МГУПБ) – <http://msaab.n4.biz/>
5. Управление по этическим проблемам в биотехнологических исследованиях – <http://www.hhs.gov/ohrp/>
6. Сайт международного общества по трансплантации эмбрионов – <http://www.iets.org>
7. Электронное пособие по биотехнологии – <http://www.rusdocs.com/biotexnologii>

10. Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Libre office
2. Яндекс Браузер

11. Оценочные средства

Оценочные средства для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля знаний по дисциплине «Биотехнология» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.