

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
Прутенская Е.А.

" 24" апреля 2024г.

Рабочая программа дисциплины

Генетически модифицированные продукты

Закреплена за кафедрой: **Биохимии и биотехнологии**

Направление подготовки: **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

Направленность (профиль): **Технология и экспертиза пищевых ингредиентов и биологически активных добавок**

Квалификация: **Бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Семестр: **5**

Программу составил(и):

канд. биол. наук, зав.каф, Прутенская Е. А.

Тверь, 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

является изучение формирования у студентов системных знаний и навыков в области генетического совершенствования биообъектов и методов генной инженерии, а также в использовании генетических организмов в пищевой промышленности

Задачи:

- приобретение углубленных знаний в области генной инженерии, методических подходов для решения генно-инженерных задач;
- изучение теоретических основ, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК;
- получение современных представлений о способах выявления, переноса и экспрессии целевого гена;
- получение представлений об экспертизе продукции из генетически модифицированных ингредиентов;
- изучение возможностей использования трансгенных организмов в пищевом производстве.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Биохимия

Органическая химия

Продуценты биологически активных веществ

Пищевая микробиология

Основы биологии и микробиологии

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Экспертиза биологически активных веществ

Контроль качества на производстве

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	14
самостоятельная работа	90
часов на контроль	4

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-2.1: Использует в практической деятельности специальные знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья

Уровень 1 методами контроля качества сырья и оценки перспективности процесса (технологии) с позиции экологической безопасности и эффективности на производстве.

Уровень 1 использовать полученные знания для анализа экспериментальных

данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов биотехнологии, а также их использования в разнообразных технологических процессах производства;

- Уровень 1 основные принципы конструирования современных биологических объектов биотехнологии;
основные принципы методов исследования пищевых продуктов

ОПК-2.3: Применяет специализированные знания в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья для освоения профильных технологических дисциплин

- Уровень 1 проводить теоретические исследования, пользоваться справочной и монографической литературой в области генной инженерии;
Уровень 1 практическими навыками постановки эксперимента, с учетом актуальных методов методик, используемых в генной инженерии.
Уровень 1 основные способы использования генетической модификации в пищевой индустрии

ОПК-2.4: Применяет методы биотехнологического получения пищевых продуктов

- Уровень 1 - основные биотехнологические способы получения различных продуктов и традиционные биотехнологические процессы, используемые в промышленности;
Уровень 1 использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов биотехнологии, а также их использования в разнообразных технологических процессах производства;
Уровень 1 практическими навыками постановки эксперимента, с учетом актуальных методов методик, используемых в биотехнологии и генной инженерии.

ОПК-2.5: Применяет методы биотехнологической переработки растительного сырья для получения качественной и безопасной пищевой продукции

- Уровень 1 основные генетически модифицированные продуценты, используемые в пищевой промышленности
Уровень 1 использовать генетически модифицированные организмы для получения продукта без гмо как в ингредиентах, так и в конечном продукте
Уровень 1 практическими навыками постановки эксперимента, с учетом актуальных методов методик, используемых в биотехнологии.

ОПК-3.1: Пользуется знаниями основ технологии производства продуктов питания из растительного сырья для решения профессиональных задач

- Уровень 1 нормативную и технологическую документацию, которой необходимо соответствовать для внедрения инновационных решений в научной и производственной сферах биотехнологии;
Уровень 1 проводить практические исследования, пользоваться соответствующей справочной и монографической литературой
Уровень 1 практическими навыками постановки эксперимента, с учетом актуальных методов методик, используемых в пищевой промышленности.

ОПК-4.3: Анализирует причины, методы выявления и способы устранения брака в процессе производства продуктов питания из растительного сырья

- Уровень 1 методами контроля качества сырья и оценки перспективности процесса (технологии) с позиции экологической безопасности и эффективности на пищевом производстве.
Уровень 1 использовать полученные знания для анализа экспериментальных

данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов генной инженерии, а также их использования в разнообразных технологических процессах производства.

Уровень 1 актуальные экономические, экологические, социальные и других ограничения, влияющие на создание новых продуктов ;

ОПК-4.4: Описывает требования к качеству выполнения технологических операций производства продуктов питания из растительного сырья

Уровень 1 нормативную и технологическую документацию, которой необходимо соответствовать для внедрения инновационных решений в научной и производственной сферах пищевой промышленности.

Уровень 1 практическими навыками постановки эксперимента, с учетом актуальных методов методик, используемых в пищевой промышленности.

Уровень 1 использовать полученные знания для анализа пищевого генетически модифицированного продукта, полученного в результате внедрения чужеродного гена.

УК-8.1: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, природных и социальных явлений)

Уровень 1 основные риски использования генетически модифицированных организмов в пищевой промышленности.

Уровень 1 использовать полученные знания для выбора биологических объектов в качестве источника генов и возможности их использования в различных генноинженерных процессах; понимать необходимость применения методов генной инженерии для конструирования новых форм организмов;

Уровень 1 навыком работы с учебно-методическими материалами и документами в области санитарной охраны внешней среды;

УК-8.2: Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности

Уровень 1 - основные веторные системы, используемые для модификации растений;
- основные маркены гены.

Уровень 1 - анализировать результаты экспериментов по созданию и использованию векторных молекул ДНК;
- составлять генетическую карту векторных систем, применяемых в генной инженерии.

Уровень 1 методами контроля качества сырья и оценки перспективности процесса (технологии) с позиции экологической безопасности и эффективности на производстве.

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля на курсах:	
зачеты	5

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. Основы генной и нженерии					

1.1	Современные проблемы и методы генной инженерии	Пр	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	
1.2	Новейшие достижения в области генной инженерии	Ср	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.2	
1.3	Секвенирование генома	Ср	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.4	Ферменты - инструменты генной инженерии	Лек	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.2	
1.5	Рестриктазы - ферменты молекулярного клонирования	Ср	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.2	
1.6	Векторные системы для конструирования организмов	Ср	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.2	
1.7	Дрожжевые искусственные хромосомы	Ср	5	8	Л1.1 Л1.2Л2.2	
1.8	Доставка рекомбинантной ДНК и РНК в клетку	Ср	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.2	
1.9	Конструирование организмов	Пр	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.2	
1.10	Конструирование организмов	Ср	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.2	
1.11	Проблемы эксперессии чужеродных генов	Ср	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.2	
	Раздел 2. Генная инженерия растений					
2.1	Трансформация растительного генома	Лек	5	2	Л1.3 Л1.4Л2.1	
2.2	Введение генов в растительные клетки	Лек	5	1	Л1.3 Л1.4Л2.1	
2.3	Баллистическая трансфекция, биобаллистика	Ср	5	2	Л1.3 Л1.4Л2.1	
2.4	Агробактерии - источники генов для модификации растений	Ср	5	4	Л1.3 Л1.4Л2.1	
2.5	Введение ДНК в клетки растений с помощью Ti- и Ri-плазмид	Пр	5	1	Л1.3 Л1.4Л2.1	
2.6	Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях	Ср	5	6	Л1.3 Л1.4Л2.1	
2.7	Достижения генной инженерии растений	Ср	5	4	Л1.3 Л1.4Л2.1	
	Раздел 3. Геннетически модифицированные продукты					
3.1	Основные способы использования генетической модификации в пищевой индустрии	Ср	5	3	Л1.3 Л1.4Л2.3	

3.2	Преимущества и недостатки использования генетически модифицированных организмов в пищевой промышленности	Ср	5	4	Л1.3 Л1.4Л2.3	
3.3	Национальные и международные аспекты контроля генетически модифицированных источников пищевой продукции	Ср	5	2	Л1.3 Л1.4Л2.3	
3.4	Идентификация генетически модифицированных организмов	Лек	5	2	Л1.3 Л1.4Л2.3	
3.5	Идентификация генетически модифицированных организмов	Ср	5	1	Л1.3 Л1.4Л2.3	
3.6	Экспертиза продукции из генетически модифицированных ингредиентов	Ср	5	1	Л1.3 Л1.4Л2.3	
3.7	Экспертиза продукции из генетически модифицированных ингредиентов	Ср	5	4	Л1.3 Л1.4Л2.3	
3.8	Производство генетически модифицированных растительных культур.	Лек	5	1	Л1.3 Л1.4Л2.3	
3.9	Экологические и аграрные риски использования генетически модифицированных растительных культур	Ср	5	4	Л1.3 Л1.4Л2.3	
3.10	Функциональная-технологическая оценка продуктов из генетически-модифицированных ингредиентов	Ср	5	3	Л1.3 Л1.4Л2.3	
3.11	Получение растительных культур протоплатной технологией	Ср	5	4	Л1.3 Л1.4Л2.3	
3.12	Экономические риски производства генетически модифицированных продуктов	Ср	5	2	Л1.3 Л1.4Л2.3	
3.13	Национальные и международные аспекты контроля генетически модифицированных источников пищевой продукции	Ср	5	2	Л1.3 Л1.4Л2.3	
	Раздел 4. Контроль					
4.1	Контроль	Зачёт	5	4		

Образовательные технологии

ри составлении курса используются различные образовательные технологии, которые открывают для педагога новые возможности в преподавании своего предмета, а также в значительной степени облегчают работу, повышают эффективность обучения, позволяют улучшить качество преподавания.

1) При обучении при защите лабораторных работ используется дискуссия, целенаправленное, коллективное обсуждение темы лабораторной работы. Она предполагает совместное обсуждение полученных результатов. Выявляет многообразие точек зрения обучающихся, формирует собственный взгляд на проблему, а также позволяет выявить ошибки, которые были допущены при выполнении лабораторных работ.

2) При подготовке лекционного материала осуществляется подбор и создание информационных продуктов, подбор готовых образовательных медиаресурсов, создание собственного продукта (презентационного, обучающего, тренирующего или контролирующего).

3) Традиционные технологии (активное слушание) всегда используются в занятиях лекционного типа.

4) Кейс-технологии в этом курсе объединяют в себе одновременно и ролевые игры, и ситуативный анализ. Осуществляется анализ конкретных ситуаций, ситуационные задачи. Также на лекциях практикуется дискуссия о современных методах исследования и этических проблемах в биологии.

Список образовательных технологий

1	Проектная технология
2	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
3	Технологии развития критического мышления
4	Активное слушание

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

1. Фермент, осуществляющий соединение фрагментов ДНК путем восстановления фосфодиэфирных связей между соединениями нуклеотидами

- А) ДНК-лигаза
- Б) Метилаза
- В) Рестриктаза
- Г) Полимераза

2. Чужеродная ДНК, попавшая в клетки в природе, как правило, не проявляет активности, так как разрушается ферментом

- А) Лигазой
- Б) Метилазой
- В) Рестриктазой
- Г) Фосфомоноэстеразой

3. Ферменты, расщепляющие фрагменты ДНК или РНК со свободными концами

- А) Рестриктазы
- Б) Эндонуклеазы
- В) Экзонуклеазы
- Г) Нуклеазы

4. Последовательность дуплексной ДНК длиной от 4 до 8 пар нуклеотидов, имеющая ось симметрию второго порядка:
- А) Синдром
 - Б) Праймер
 - В) Полииндром
 - Г) Полилинкер
5. Изошизомеры – это
- А) Рестриктазы, которые имеют одинаковые сайты узнавания и соединяют их в одинаковых местах
 - Б) Лигазы, которые имеют одинаковые сайты узнавания и разрезают их в разных местах
 - В) Рестриктазы, которые имеют одинаковые сайты узнавания и разрезают их в одинаковых местах
 - Г) Изомеры, которые имеют одинаковое строение
6. Ферменты, распознающие совершенно разные последовательности, но образующие одинаковые концы называются:
- А) Изошизомеры
 - Б) Изомеры
 - В) Изокаудомеры
 - Г) Изовидомеры
7. Где используется фрагмент Кленова:
- А) При разрезании фрагмента ДНК
 - Б) В реакции трансденилирования
 - В) В полимеразной цепной реакции
 - Г) При синтезе поврежденной ДНК
8. Какие ферменты узнают одну и ту же нуклеотидную последовательность, что и сопряженные с ними рестриктазы:
- А) Сайт-специфические рестриктазы
 - Б) Сайт-специфические изомеразы
 - В) Сайт-специфические метилазы
 - Г) Полинуклеотидкиназы
10. Фермент, катализирующий синтез ДНК на матрице РНК в процессе, называемом обратной транскрипцией называется:
- А) ДНК-аза
 - Б) Каталлаза
 - В) Рестриктаза
 - Г) Ревертаза
11. Фрагмент Кленова включает в себя
- А) 5'-3' полимеразу и 3'-5' экзонуклеазу
 - Б) 5'-3' полимеразу и 3'-5' полимеразу
 - В) 5'-3' полимеразу и 5'-3' экзонуклеазу
 - Г) 3'-5' экзонуклеазу и 5'-3' экзонуклеазу
12. NAD-зависимые лигазы обнаружены у:
- А) бактерий, вирусов, дрожжей, архей, млекопитающих
 - Б) истинных бактерий, вирусов насекомых

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Опрос**Вариант №1**

1. Запишите реакцию гидролиза фосфомоноэфирных групп молекулы ДНК при стандартных условиях и слабо денатурирующих.
2. Запишите механизм действия лигазы фага T4 на молекулы ДНК с липкими концами. Изобразите нуклеотидную последовательность 2-х цепочечной молекулы ДНК с липкими концами, состоящую из 25 п.н.
3. Что такое изошизомеры? Опишите механизм действия рестриктаз типа I по Студиэру.
4. Дайте краткую характеристику эндонуклеазам рестрикции типа I.
5. В соответствии с классификацией дайте название рестриктазам, выделенным из *Arthrobacter luteus*, *Acinetobacter calcoaceticus*.

Вариант 2

1. Запишите реакцию фосфорилирования молекулы ДНК с помощью полинуклеотид киназы.
2. Запишите механизм действия лигазы фага T4 на молекулы ДНК с тупыми концами. Изобразите нуклеотидную последовательность 2-х цепочечной молекулы ДНК с тупыми концами, состоящую из 20 п.н.
3. Что такое палиндромная последовательность? Приведите пример.
4. Дайте краткую характеристику эндонуклеазам рестрикции типа III.
5. Чем отличаются рестриктазы типа I и II?

8.3. Требования к рейтинг-контролю

В заочной форме отсутствует

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**9.1. Рекомендуемая литература****9.1.1. Основная литература**

Шифр	Литература
Л1.1	Осипова, Генетика. В 2 ч. Часть 2, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-07722-3, URL: https://urait.ru/bcode/538536
Л1.2	Осипова, Генетика. В 2 ч. Часть 1, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-09330-8, URL: https://urait.ru/bcode/538535
Л1.3	Калашникова, Клеточная инженерия растений, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-11790-5, URL: https://urait.ru/bcode/538411
Л1.4	Загоскина, Назаренко, Генетическая инженерия, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-16029-1, URL: https://urait.ru/bcode/544770

9.1.2. Дополнительная литература

Шифр	Литература
Л2.1	Субботина, Николаева, Харсекина, Молекулярная биология и геновая инженерия, Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018, ISBN: 978-5-7638-3857-2, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=342136

Л2.2	Резяпкин В. И., Генная инженерия: практикум, Гродно: ГрГУ им. Янки Купалы, 2023, ISBN: 978-985-582-549-5, URL: https://e.lanbook.com/book/338117
Л2.3	Полянская И. С., Полянская И. С., Топал О. И., Полянская И. С., Тераевич А. С., Топал О. И., Тераевич А. С., Новокшанова А. Л., Забегалова Г. Н., Нутрициологические, микробиологические, генетические и биохимические основы разработки и производства продуктов с пробиотиками, Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2013, ISBN: 978-5-98076-154-7, URL: https://e.lanbook.com/book/130716

9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	OpenOffice

9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	СПС "ГАРАНТ"
2	СПС "КонсультантПлюс"
3	ЭБС «ZNANIUM.COM»
4	ЭБС «ЮРАИТ»
5	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6	ЭБС IPRbooks
7	ЭБС «Лань»
8	ЭБС BOOK.ru
9	ЭБС ТвГУ

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-306	переносной мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, стационарный экран, учебная мебель
5-308	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины осуществляется по следующим формам: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студента.

Важным условием для освоения дисциплины в процессе занятий является ведение конспектов, освоение и осмысление терминологии изучаемой дисциплины. Материалы лекционных занятий следует своевременно подкреплять проработкой соответствующих разделов в учебниках, учебных пособиях, в соответствии со списком основной и дополнительной литературы. Дополнительная проработка изучаемого материала проводится во время подготовки к практическим занятиям, в ходе которых анализируется и закрепляет основные знания, полученные по дисциплине.

При подготовке к практическим занятиям следует использовать основную и

дополнительную литературу из представленного списка.

Планы практических работ, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи их изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или на лекции.

Подготовка к практическому занятию включает 2 этапа:

- 1й - организационный (выбор темы презентации, доклада, краткого сообщения);
- 2й - закрепление и углубление теоретических знаний, непосредственная подготовка доклада (презентации, краткого сообщения).

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю.

В начале практического занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям; к текущему контролю успеваемости; подготовке к зачету.