

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.10.2026 17:41:42
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bdfd9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра Биологии и декоративного растениеводства

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе
Устименко Ю. А.
«17» июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ. 02.01 Биотехнология**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность: География, Биология
Форма обучения: очная
Курс – 5
Семестр – 10
Всего зачетных единиц – 2 часов – 72
Форма отчетности: зачет – 10 семестр

Программу разработал
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор Г.В. Вьюгина

Одобрена на заседании кафедры
«10» июня 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой _____ Андреев И. В.

Смоленск
2022

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.. Основой для изучения биотехнологии являются разделы биологических и химических наук в форме таких базовых дисциплин профессиональной подготовки как генетика, молекулярная биология и биохимия. Указанные дисциплины и модули формируют базу данных для усвоения теоретических основ и прикладных аспектов биотехнологии. Поскольку биотехнология изучается на завершающем этапе профессиональной подготовки, ее следует рассматривать, изучать и преподавать как интегрированный курс, наиболее полно вобравший в себя содержания и методику разделов профессиональной подготовки.

Для прохождения производственной практики и написания выпускной квалификационной работы данный курс является предшествующим.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения (в соответствии с разделом 7 общей характеристики ОП ВО)
ПК-5. Способен использовать научные знания в области биологии и применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации в процессе формирования предметной компетенции обучающихся в рамках реализации основной образовательной программы.	Знать: молекулярно-генетические, клеточные и цитологические механизмы наследственности и изменчивости Уметь: излагать, использовать и анализировать базовую информацию в области основных направлений биологических наук; применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности Владеть: базовыми знаниями в области биологических наук и применения их методов в различных видах профессиональной и социальной деятельности.

3. Содержание дисциплины

Биотехнология получения первичных (незаменимых аминокислот, витаминов, органических кислот) и вторичных метаболитов (антибиотиков, стероидов. Научные принципы обеспечения сверхпродукции. Биотехнология получения и использования ферментов. Имобилизованные ферменты. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Биосенсоры для мониторинга. Рекомбинантная ДНК. Использование методов клеточной инженерии для получения ряда белков (инсулин человека, интерфероны, соматотропин, коровий антиген вируса гепатита В1 и др.). Рекомбинантная ДНК. Получение трансгенных растений и животных. Применение в медицине, сельском хозяйстве и других сферах деятельности человека. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота. Повышение устойчивости растений к различным факторам. Клеточная инженерия. Культура эукариотических клеток. Производство моноклональных антител. Клональное микроразмножение растений и его классификация. Тотипотентность растительных клеток. Экологическая биотехнология. Защита окружающей среды (переработка отходов, контроль за патогенностью, деградация ксенобиотиков). Стволовые клетки.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			лекции	практические работы	самостоят. работа
1.	Пищевая биотехнология и биотехнология метаболитов	24	6	8	10
2.	Основы с.-х биотехнологии	18	8	6	10
3.	Применение биотехнологии экологии и медицине	30	6	6	12
	Итого:	72	20	20	32

5. Виды образовательной деятельности¹

Занятия лекционного типа

1. Предмет и задачи биотехнологии.

2 часа

Современная биотехнология – комплексная научная дисциплина и многопрофильная отрасль научно-технического прогресса. История и современное состояние биотехнологии. Персоналии.

2. Пищевая биотехнология и биотехнология метаболитов. Теория.

2 часа

Разнообразие микробиологических процессов и микробных продуктов пищевого назначения. Использование дрожжей, бактерий, водорослей и микроскопических грибов для производства различных продуктов пищевого назначения. Селекция микроорганизмов-сверхпродуцентов полезных веществ.

3. Пищевая биотехнология и биотехнология метаболитов. Практика.

2 часа

Классификация продуктов биотехнологических производств. Первичные и вторичные метаболиты. Производство органических кислот, витаминов, органических кислот антибиотиков, стероидов. Перспективы и современные направления. Роль ферментов в научных исследованиях, промышленности, сельском хозяйстве. Источники ферментов. Свободные и иммобилизованные ферменты в инженерной энзимологии. Технологические процессы с использованием ферментов.

4. Основы генетической инженерии.

2 часа

Понятие о генной инженерии и история ее развития. Биотехнология рекомбинантной ДНК. Конструирование рекомбинантной ДНК: расщепление, секвенирование, гибридизация, генетическая рекомбинация, клонирование, экспрессия генов.

¹ Содержание данного раздела может быть представлено в электронной информационно-образовательной среде СмолГУ или в опубликованном учебно-методическом пособии.

5. Биотехнология в сельском хозяйстве. 2 часа

Клонирование животных. Биотехнология в размножении растений. Основные виды с/х растений для микрклонального размножения. Основные направления в селекции генетически модифицированных растений. Технологии получения ГМ – растений. Выбор стратегии и группы ГМ – растений для растениеводства. Методы, этапы и условия культивирования тканей и клеток растений. Культура тканей в современных технологиях: синтез вторичных метаболитов, селекция, микрклональное размножение и оздоровление растений. Работы биотехнологов союзного государства РФ-РБ. Основные достижения и проблемы. Биосенсоры. Понятие о биосенсорах и их преимущества. Сферы использования, типы, пути совершенствования биосенсоров.

5. Экологическая биотехнология. 2 часа

Проблемы защиты окружающей среды. Биотрансформация ксенобиотиков. Получение биогаза. Утилизация отходов. Очистка сточных вод. Контроль за патогенностью биологических сред. Восстановление плодородия почв. Национальная система безопасности при использовании ГМ – организмов.

6. Стволовые клетки: проблемы и перспективы. 4 часа
Типы стволовых клеток. Перепрограммирование стволовых клеток. Создание линий стволовых клеток. Использование стволовых клеток в терапевтических целях.

Итого 20 часов

Занятия семинарского типа

Тема 1: Пищевая биотехнология.

1. Разнообразие биотехнологических производств в пищевой промышленности.
2. Группы живых организмов, используемые в пищевой биотехнологии. Виды и промышленные штаммы микроорганизмов.
3. Биотехнологические производства с участием дрожжей: хлебопечение, пивоварение, виноделие.
4. Производство кисломолочных продуктов: сырье, закваски, виды микроорганизмов, конечный продукт.
5. Технологии изготовления кисломолочных продуктов: термостатный и резервуарный методы.
6. Цианобактерии в пищевой биотехнологии. Культивирование спирулины.
7. Современное состояние и перспективные направления пищевой биотехнологии.

Тема 2: Биотехнология метаболитов.

1. Классификация метаболитов и их продуцентов. Ауксотрофные мутанты.
2. Теоретические основы синтеза метаболитов: ретроингибирование и катаболитная репрессия.
3. Биотехнология производства аминокислот.
4. Биотехнология производства витаминов.
5. Биотехнология производства антибиотиков.
6. Биотехнология производства биопестицидов.
7. Биотехнология производства фитогормонов.

Тема 3: Ферментная биотехнология.

1. Ферменты: источники и методы получения.
2. Культивирование продуцентов ферментов в биотехнологии.
3. Выделение и очистка ферментных препаратов.
4. Инженерная энзимология. Имобилизованные ферменты.
5. Промышленные технологии с участием иммобилизованных ферментов и клеток.
6. Биосенсоры на основе иммобилизованных ферментов.
7. Имобилизованные ферменты в медицине.

Тема 4:Тканевая биотехнология растений.

1. Питательные среды для культивирования растительных тканей: состав и применение.
2. Характеристика каллюсных тканей.
3. Условия культивирования клеток и тканей.
4. Этапы культивирования тканей.
5. Культивирование клеток.
6. Технологии микроклонального размножения.
7. Особенности растений – регенератов.

Семинарские занятия по биотехнологии, 5 б/х

Тема 5: Микроклональное размножение культурных растений.

1. Исследование изолированных тканей в растениеводстве.
2. Цель и задачи микроклонального размножения.
3. Микроклональное размножение картофеля.
4. – « - садовой земляники.
5. – « - малины.
6. – « - розы.
7. – « - сирени.
- 8.

Тема 6: Теоретические основы генной инженерии.

1. Геномная модификация и ее этапы.
2. Секвенирование генома.
3. Конструирование рекомбинантной ДНК, (р-ДНК).
4. Трансформация рекомбинантной ДНК. Векторы.
5. Распознавание Р-ДНК. Маркёры.
6. Экспрессия чужеродных генов в ГМО.
7. Перспективы генной инженерии.

Тема 7: Основные направления ГИ растений.

1. Достижения ГИ в растениеводстве. ГМР с новыми свойствами.

2. Устойчивость к гербицидам.
3. Устойчивость к насекомым-вредителям.
4. Устойчивость к фитопатогенам.
5. Улучшение качества продукции.
6. Устойчивость к абиотическим стрессам.
7. Получение растений-вакцин.

Тема 8: Основные направления ГИ микроорганизмов.

1. Достижения ГИ в микробиологии. ГМО с новыми свойствами.
2. Увеличение скорости метаболизма.
3. Увеличение разнообразия процессов микробиологического синтеза.
4. Устойчивость к биотическим факторам внешней среды.
5. Улучшение качества продукции.
6. Устойчивость к абиотическим стрессам.
7. Получение ГМ-вакцин.
- 8.

Тема 9: Медицинская биотехнология.

1. Регенеративная медицина и биотехнология.
2. Стволовые клетки: классификация и свойства.
3. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки.
4. РНК – интерференция и ее использование в медицине.
5. Технологии ЭКО.
6. Редактирование генома человека: методы.
7. Достижения и перспективы использования биотехнологии в медицине

Тема 10: Экологическая биотехнология.

1. Биоэнергетика и биотопливо.
2. Получение биогаза.
3. Биотрансформация кинобиотиков.
4. Утилизация твердых бытовых отходов (ТБО).
5. Очистка сточных вод.
6. Рекультивация почвы.
7. Биобезопасность и биотехнология

Самостоятельная работа

Биотехнология будущего

Задания к темам 1-10.

Перечислите Нобелевские премии по физиологии и медицине, присуждённые с 2000 по 2022 год, связанные с биотехнологией.

Опишите 10 достижений, удостоенных Нобелевских премий, по следующему плану: авторы, формулировка Нобелевского комитета, биологическая сущность и практическое значение данных исследований.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Средствами оценивания для текущего контроля являются выступления по заданной теме и соответствующие тесты.

Критерии оценивания:

- Полнота и глубина изложения ответа (усвоенные теории, понятия, факты) – 1 балл;
 - Логика изложения материала – 1 балл;
 - Примеры использования описанных явлений и теорий – 1 балл;
 - Использование при подготовке ответа на вопрос дополнительных источников информации – 1 балл;
 - Стил изложения – 1 балл.
- «Зачтено» - 3 балла и более;
«Не зачтено» - менее 3 баллов.

Пример тестовых заданий.

Выберите один правильный ответ

Определение последовательности ДНК:

- ДНК
- а) требует специфических химических методов для каждого нуклеотида;
 - б) проходит с использованием комбинации химических реагентов, которые останавливают синтез ДНК в определенных точках, а разделение фрагментов различной длины протекает с помощью гель-электрофореза;
 - в) может производиться с использованием ДНК-проб, комплементарных последовательностям, которые вы ищете;
 - г) все верно;
 - д) ответы б и в верны.

Рекомбинантная ДНК:

- а) это комбинация человеческой ДНК и ДНК животных;
- б) содержит фрагмент ДНК из чужеродного организма;
- в) создается из эмбриональных стволовых клеток;
- г) необходима для клонирования человека;
- д) это метод восстановления поврежденной ДНК.

Рестриктазы:

- а) разрезают последовательность ДНК по определенным нуклеотидным последовательностям;
- б) существуют естественным образом в клетках;

- в) существуют в большом разнообразии;
- г) разрезают ДНК с образованием «липких концов»;
- д) все вышеперечисленное верно;
- е) ответы а и г верны.

Изменение генома клетки:

- а) может вызвать повреждение хромосом, прервать нормальную экспрессию генов
- или вызвать неконтролируемый рост и размножение клеток (рак);
- б) требует использования вектора для введения нового генетического материала;
 - в) может быть проведено с помощью искусственных хромосом;
 - г) было успешно проведено во время клинических экспериментов с людьми;
 - д) ответы б, в и г верны;
 - е) все верно.

Микрочипы:

- а) представляют собой библиотеку генов, которая вводится в клетку;
- б) это небольшие искусственные хромосомы;
- в) это коллекция фрагментов ДНК из специфического генома (например, специализированной клетки);
- г) используются для определения генов, которая экспрессируется в данной специализированной клетке;
- д) ответы в и г верны.

Векторы:

- а) всегда имеют вирусную природу, потому что вирусы могут ввести ДНК в клетку;
- б) это форма генетического материала, подходящая для его транспорта в живую клетку;
- в) включают искусственные хромосомы;
- г) должны содержать фрагмент ДНК клетки-хозяина;
- д) ответы б и в верны;
- е) ответы б, в и г верны.

Искусственные хромосомы:

- а) создаются с использованием силиконовой основы;
- б) возможны благодаря использованию ДНК-синтетаз;
- в) содержат теломеры, центромеры и участок связывания ДНК-полимеразы;
- г) встраиваются «без швов» в хромосомы клетки-хозяина;
- д) все верно.

«Липкие концы», создаваемые рестриктазами, важны, потому что:

- а) они позволяют восстанавливать поврежденную ДНК;
- б) они обеспечивают рекомбинацию ДНК, способствуя генетическому разнообразию;
- в) они обеспечивают вставку новой ДНК с комплементарными последовательностями оснований в данный фрагмент ДНК;
- г) они заряжены и контролируют движение молекул при гельэлектрофорезе.

Ядерные пробы:

- а) используются для поиска определенной последовательности во фрагменте ДНК;

- б) основываются на склонности одноцепочечной ДНК соединяться с комплементарными последовательностями;
- в) несут на себе флуоресцентную или радиоактивную метку;
- г) являются способом визуализации гена;
- д) все верно.

ДНК-лигаза важна, потому что:

- а) она разрезает ДНК по определенным известным последовательностям;
- б) может быть использована с гель-электрофорезом для определения последовательности ДНК;
- в) индуцирует объединение фрагментов одноцепочечной ДНК с комплементарными последовательностями с образованием двухцепочечной ДНК;
- г) запускает гибридизацию ДНК;
- д) ответы а и б верны;
- е) ответы в и г верны.

«Зачтено» - 51% и более правильных ответов на вопросы теста;

«Не зачтено» - 50% менее правильных ответов на вопросы теста.

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации
Критерии оценивания:

«Зачтено» выставляется студенту, который:

- выполнил и представил не менее 8 зачтенных сообщений;
- написал тестовое задание на оценку не ниже «удовлетворительно»;

«Не зачтено» выставляется студенту, который:

- выполнил и представил менее 8 зачтенных сообщений;
- написал тестовое задание на оценку ниже «удовлетворительно»;

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491541>
2. Вьюгина Г.В. Практикум по биотехнологии. — Смоленск, Изд-во СмолГУ, 2010г.
3. Егорова Т.А. и др. Основы биотехнологии: Учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений. - М.: Изд. ц. «Академия», 2016

7.2. Дополнительная литература

1. Сельскохозяйственная биотехнология. Под ред. В.С.Шевелухи. М.: Высшая школа, 2008

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Современная биотехнология, режим доступа:
<http://bibliotekar.ru/index.files/5stvolovye.htm>

2. Промышленная биотехнология, сельскохозяйственная биотехнология, режим доступа:
<http://www.biotexnolog.ru/prom> bt/prom bt17htm vevaya-morkov-i-zolotoy-ris

8. Материально-техническое обеспечение

- ноутбук «Lenovo», мультимедийный проектор
- лабораторные стенды учебной аудитории 63
- - государственные, межгосударственные и национальные стандарты на методы определения

9. Программное обеспечение

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», ЭБС «IPRbooks», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, а также доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.