

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



**Программа дисциплины**

Клеточная и генная инженерия растений БЗ.ДВ.3

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Тимофеева О.А.

**Рецензент(ы):**

Багаева Т.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Тимофеева О. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 84947113

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Тимофеева О.А. Кафедра ботаники и физиологии растений отделение биологии и биотехнологии ,  
Olga.Timofeeva@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель курса Клеточная и генная инженерия растений состоит в том, чтобы дать представление студентам о современных приемах нетрадиционного земледелия и растениеводства: получения хозяйственно полезного продукта путем культивирования клеток, тканей, органов высших растений. Эта дисциплина знакомит студентов с молекулярно-биологическими основами биотехнологии, экспериментальным морфогенезом, практическим применением биотехнологических приемов, основанных на клеточной селекции, соматической изменчивости, клональном микроразмножении, выделении, культивировании и слиянии протопластов, получении гаплоидов, производстве гормонов, веществ вторичного метаболизма, приемах генной инженерии. В ходе курса дается характеристика состояния развития биотехнологии в разных странах. Дисциплина Клеточная и генная инженерия растений способствует приобретению студентами тех навыков, которые им будут необходимы в практической работе современного производства

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Цикл Б.3. В.4, вариативная часть. Перед изучением курса студент должен освоить следующие дисциплины: Химия (общая, неорганическая, органическая), Физика, Биология (ботаника, экология), Биохимия, Физиология растений, Генетика, Введение в биотехнологию и бионанотехнологию.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	следует этическим и правовым нормам в отношении других людей и в отношении природы (принципы биоэтики), имеет четкую ценностную ориентацию на сохранение природы и охрану прав и здоровья человека
ОК-5 (общекультурные компетенции)	использует нормативные правовые документы в своей деятельности
ОК-7 (общекультурные компетенции)	использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области гуманитарных и экономических наук
ПК-11 (профессиональные компетенции)	- демонстрирует современные представления об основах биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-8 (общекультурные компетенции)	проявляет экологическую грамотность и использует базовые знания в области биологии в жизненных ситуациях; понимает социальную значимость и умеет прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, готов нести ответственность за свои решения

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

знать мофологические, физиологические и биохимические особенности функционирования клеток *in vitro*; обладать теоретическими знаниями о механизмах экспериментального морфогенеза; знать механизмы основных эпигенетических и генетических процессов, обеспечивающих изменчивость организмов; обладать знаниями о современных биотехнологических приемах в земледелии и растениеводстве

2. должен уметь:

уметь прогнозировать последствия интродукции растений, созданных биотехнологическими методами; ориентироваться в современной научной литературе по вопросам сельскохозяйственной биотехнологии растений; использовать биотехнологические приемы для повышения урожайности и устойчивости важнейших сельскохозяйственных культур;

3. должен владеть:

владеть навыками, необходимыми в практической работе современного специалиста - фитобиотехнолога

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в курс "Клеточная инженерия растений".	8	1	2	2	2	презентация
2.	Тема 2. Культура клеток и тканей <i>in vitro</i>	8	2	2	0	8	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Экспериментальный морфогенез. Индукцированный морфогенез в культуре клеток и тканей	8	3-4	4	0	4	контрольная работа
4.	Тема 4. Принципы клеточной инженерии. Приемы нетрадиционной селекции для растениеводства.Эмбриокультура.	8	5	2	2	0	коллоквиум
5.	Тема 5. Соматональная изменчивость. Создание с помощью биотехнологии растений с полезными признаками.	8	6	2	4	0	коллоквиум
6.	Тема 6. Клеточная инженерия и решение проблемы азотфиксации	8	7	2	2	0	дискуссия
7.	Тема 7. Клональное микроразмножение и оздоровление растительного материала.	8	8	2	0	8	отчет
8.	Тема 8. Биотехнология и биоинженерия клеток ? продуцентов метаболитов для промышленности.	8	9	2	0	6	контрольная работа
9.	Тема 9. Сохранение генофонда высших растений в коллекциях и криобанках	8	10	2	0	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Задачи, цели и предмет генной инженерии растений. Методы генной инженерии растений. Плазмиды агробактерий и перенос Т-ДНК в растения. Векторы генной инженерии. Методы трансформации растений. Маркеры генной инженерии растений. Анализ экспрессии чужеродных генов в растениях	8	11-2	4	2	0	реферат
11.	Тема 11. Значение генной инженерии для решения практических задач растениеводства, медицины и промышленности.	8	13-14	4	2	0	деловая игра
12.	Тема 12. Экзамен	8		0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			28	14	28	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение в курс "Клеточная инженерия растений".

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Культура клеток и тканей *in vitro*. Понятие о культуре клеток и тканей. История развития метода культуры клеток и тканей растений.

###### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Возможности и перспективы методов культуры клеток и тканей растений

###### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Стерилизация посуды. Приготовление питательных сред.

##### Тема 2. Культура клеток и тканей *in vitro*

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Выращивание клеток и тканей растений на искусственных питательных средах. Методы культивирования (асептика). Питательные среды и физические факторы, оптимальные для культур. Дедифференциация и каллусогенез как основа создания пересадочных каллусных культур. Прокариотические и эукариотические клетки в природе и при культивировании *invitro*. Особенности неполовых популяций длительно культивируемых клеток высших растений *invitro*. Цитоморфологические и физиологические характеристики каллусных культур. Особенности каллусогенеза в культуре незрелых зародышей. Глубинное культивирование клеток растений в жидкой питательной среде (суспензионная культура). Культивирование отдельных клеток. Культура тканей-нянек. Технология сохранения клеточных культур.

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Высадка эксплантов на питательную среду. Получение первичного каллуса. Пересадка каллусных культур.

**Тема 3. Экспериментальный морфогенез. Индуцированный морфогенез в культуре клеток и тканей**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Экспериментальный морфогенез. Основные принципы регенерации. Понятие о тотипотентности растительной клетки. Пути морфогенеза в культуре клеток: эмбриоидогенез, вегетативный и флоральный органогенез, гистогенез. Молекулярные клеточные механизмы морфогенеза в культуре клеток растений. Фитогормоны и их роль в индукции морфогенеза. Характеристика основных классов фитогормонов. Роль ауксинов в процессе ризогенеза. Роль цитокининов в индукции процессов дифференциации почек. Функции гиббереллинов в стимуляции роста стеблей. Грибы как продуценты фитогормонов. Понятие о компетентности и детерминации клеток. Некоторые аспекты в регуляции морфогенеза: дифференциация клеток, гормональная регуляция, межклеточные взаимодействия. Факторы, определяющие морфогенез *in vitro*. Корреляции между морфолого-гистологическими характеристиками каллусных культур и их способностью к морфогенезу. Эмбриоидогенез и незавершенный эмбриоидогенез.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Особенности воспроизведения проэмбриогенных клеточных комплексов. Современный подходы к разработке технологии массовой регенерации растений *in vitro*.

**Тема 4. Принципы клеточной инженерии. Приемы нетрадиционной селекции для растениеводства. Эмбриокультура.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Принципы клеточной инженерии. Парасексуальная гибридизация. Получение изолированных протопластов. Культивирование протопластов. Слияние протопластов. Методы селекции соматических гибридов - генетическая комплементация, физиологическая комплементация, механическая изоляция, инактивация биохимическими ядами и облучением, физическое обогащение. Частота возникновения соматических гибридов. Методы анализа генетической природы возникающих при слиянии протопластов форм растений: генетические и биохимические. Митотическая сегрегация плазматических гибридов. Приемы нетрадиционной селекции для растениеводства. Соматическая гибридизация для выведения новых сортов и видов растений. Преодоление нескрещиваемости при гибридизации отдаленных видов растений. Использование метода слияния протопластов для реконструкции и пересадки цитоплазмона.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Эмбриокультура. Использование приемов эмбриокультуры для преодоления постгамной несовместимости при скрещивании растений. Преимущества и недостатки метода парасексуальной гибридизации при создании новых форм растений.

**Тема 5. Соматическая изменчивость. Создание с помощью биотехнологии растений с полезными признаками.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Соматическая изменчивость. Природа и механизмы возникновения соматической изменчивости: естественное генетическое разнообразие клеток растений; изменчивость генома в процессе культивирования *in vitro*; изменчивость цитоплазмона у соматических вариантов. Зависимость соматической изменчивости от исходного материала и приемов культивирования *in vitro*. Практическое использование соматических вариантов. Создание с помощью биотехнологии растений с полезными признаками. Модификация хозяйственных признаков растений с использованием технологий *in vitro*. Клеточная селекция. Особенности мутагенеза и селекции мутантов *in vitro*. Мутагены и их применение на клеточных культурах. Выживаемость клеток после обработки мутагенами. Спонтанная и индуцированная частота возникновения новых вариантов.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Методы селекции клеточных вариантов и регенерация растений. Получение генотипов, устойчивых к лекарственным препаратам, аминокислотам, антиметаболитам синтеза и утилизации нуклеиновых кислот, ингибиторов фотодыхания, гербицидам, стрессовым факторам, болезням. Гормоннезависимость и устойчивость к регуляторам роста. Хлорофиллдефектные, ауксотрофные и температурочувствительные мутанты. Создание гомозиготных диплоидов методами андрогенеза и гиногенеза.

#### **Тема 6. Клеточная инженерия и решение проблемы азотфиксации**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Клеточная инженерия и решение проблемы азотфиксации. Создание искусственных ассоциаций культивируемых клеток высших растений с микроорганизмами для получения растений с автономной фиксацией азота. Партнеры создаваемых ассоциаций. Механизмы проникновения микроорганизмов в протопласты. Характеристика продуктов поглощения и слияния. Введение микроорганизмов в популяции культивируемых клеток растений: ассоциации с клубеньковыми, азотфиксирующими свободноживущими бактериями, ассоциации с зеленой водорослью и грибами.

##### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Цианобактерии в экспериментах по получению искусственных ассоциаций.

#### **Тема 7. Клональное микроразмножение и оздоровление растительного материала.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Клональное микроразмножение и оздоровление растительного материала. Возможности и преимущества микрклонального размножения как массового размножения растений. Влияние условий выращивания, физических и химических факторов на эффективность клонального микроразмножения. Размножение пазушными побегами, размножение придаточными побегами, путь регенерации через каллус с последующей индукцией органогенеза и эмбриоидогенеза. Эпигенетические и генетические изменения растений, размножаемых *in vitro*. Клональное микроразмножение для получения безвирусных растений в массовых масштабах. Размножение хозяйственно ценных деревьев *in vitro*. Проблемы и технические трудности.

##### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Размножение черенкованием разных культур: картофеля, земляники, малины

#### **Тема 8. Биотехнология и биоинженерия клеток ? продуцентов метаболитов для промышленности.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биотехнология и биоинженерия клеток - продуцентов метаболитов для промышленности. Вторичный метаболизм вне организма в популяциях клеток *in vitro*. Культура клеток и тканей как продуценты фармакологически активных веществ. Селекция клеток и тканей на образование гормонов и веществ вторичного обмена: алкалоидов, фенолов, сапонинов, гликозидов и др. Физиологическая регуляция роста и синтеза вторичных соединений. Новые экспериментальные системы (иммобилизованные клетки) для изучения синтеза вторичных метаболитов с использованием культуры тканей растений. Биотрансформация в клеточных культурах. Факторы культивирования, влияющие на накопление вторичных метаболитов. Экономические аспекты

##### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Получение суспензионных культур. Культивирование суспензионных культур. Пересадка суспензионных культур

#### **Тема 9. Сохранение генофонда высших растений в коллекциях и криобанках**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Сохранение генофонда высших растений в коллекциях и криобанках. Пересадочные коллекции. Депонирование коллекций (сохранение коллекций без частых пересадок). Сохранение в криобанках. Поддержание и хранение клеток и тканей в условиях низких температур. Факторы, влияющие на выживание клеток, хранящихся при низких температурах: скорость охлаждения, криопротекторы, витрификация, оттаивание, оценка жизнеспособности после криосохранения. Требования к системе *in vitro* для хранения и использования генофонда растений: генетическая стабильность, введение в культуру, регенерация растений, хранение культуры, скорость размножения, ликвидация вредителей и патогенов, экономическая приемлемость хранения.

**Тема 10. Задачи, цели и предмет генной инженерии растений. Методы генной инженерии растений. Плазмиды агробактерий и перенос Т-ДНК в растения. Векторы генной инженерии. Методы трансформации растений. Маркеры генной инженерии растений. Анализ экспрессии чужеродных генов в растениях**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Задачи, цели и предмет генной инженерии растений. Основные этапы развития генной инженерии растений. Теоретическое и практическое значение генной инженерии растений. Методы генной инженерии растений. Генная и клеточная инженерия. Генная инженерия в природе. Принципиальная схема переноса чужеродных генов в растения. Методы изучения растительного генома. Получение и клонирование генов. Рестрикционное картирование и секвенирование генов. Банки генов. Плазмиды агробактерий и перенос Т-ДНК в растения. Характеристика опухолей, индуцируемых агробактериями. Молекулярно-генетические основы индукции опухолей агробактериями у растений. Процесс индукции корончатых галлов. Классификация агробактерий и свойства онкогенных плазмид. Обнаружение Ti- и Ri-плазмид. Классификация плазмид агробактерий. Рестрикционное и генетическое картирование плазмид агробактерий. Опины и концепция "генетической колонизации". Перенос Т-ДНК в растения. Структурная организация Т-ДНК. Важнейшие элементы Т-ДНК, определяющие ее перенос. Роль функций вирулентности в переносе Т-ДНК. Экспрессия Т-ДНК в растениях. Функциональная организация Т-ДНК. Гены биосинтеза опинов. Организация Т-ДНК Ri-плазмид. Анализ функций Т-ДНК Ri-плазмид. Использование плазмид агробактерий в качестве векторов в генной инженерии растений. Векторы генной инженерии. Векторы на основе Ti-плазмид. Векторы на основе хлоропластной и митохондриальной ДНК. Структура ДНК хлоропластов. Консерватизм нуклеотидных последовательностей в хп ДНК. Перспективы векторных систем на основе хп ДНК. Плазмидоподобная ДНК в митохондриях высших растений. Нуклеотидные последовательности гомологичных хлоропластной ДНК в митохондриальном геноме высших растений. Перспективы векторных систем на основе мт ДНК. Перспективы создания векторов на основе транспозируемых элементов и вирусов растений. Методы трансформации растений. Трансформация клеток растений при помощи Ti- и Ri-плазмид. Особенности культивируемых растительных клеток, влияющие на их трансформацию агробактериями. Селекция трансформированных тканей и регенерация растений. Основные методы трансформации растительных клеток при помощи агробактериальных векторов. Трансформация листовых дисков и прямая регенерация трансгенных растений. Трансформация эксплантов проростков растений и регенерация трансформированных растений через стадию каллуса. Трансформация клеток суспензионной культуры. Трансформация растительных протопластов путем совместного культивирования с агробактериями.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Методы прямого переноса генов в растения. Трансформация растительных клеток изолированной векторной ДНК. Трансформация клеток растений при помощи микроинъекции ДНК. Преимущества интрануклеарной микроинъекции. Трансформация протопластов при помощи ПЭГ, липосом, биобаллистики, электропорации.

**Тема 11. Значение генной инженерии для решения практических задач растениеводства, медицины и промышленности.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Маркеры генной инженерии растений. Генетические маркеры растений. Гены запасных белков. Гены толерантности к гербицидам и патогенам. Анализ экспрессии чужеродных генов в растениях. Изучение структурной организации и экспрессии чужеродной ДНК в растительной ткани. Изучение транскрипционной активности чужеродных генов в трансгенных растениях методом блоттинг-гибридизации по Саузерну. Изучение экспрессии чужеродных генов в трансгенных растениях методом нозерн-блоттинга. Анализ продуктов чужеродного гена с помощью вестерн-блоттинга или иммунологических методов. Анализ активности ферментов, кодируемых чужеродной ДНК. Значение генной инженерии для решения практических задач растениеводства, медицины и промышленности. Создание трансгенных растений, устойчивых к вирусам, гербицидам, вредным насекомым, абиотическим стрессам. Трансгенные растения с улучшенным качеством белка и липидов, с измененным пигментным составом, повышенным содержанием витаминов и микроэлементов. Создание трансгенных растений для фармацевтических целей. Использование трансгенных растений для исследований в физиологии растений.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Проблемы генетической и экологической безопасности, связанные с развитием генной инженерии растений.

**Тема 12. Экзамен**

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение в курс "Клеточная инженерия растений".	8	1	подготовка к презентации	2	презентация
2.	Тема 2. Культура клеток и тканей in vitro	8	2	Подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
3.	Тема 3. Экспериментальный морфогенез. Индуцированный морфогенез в культуре клеток и тканей	8	3-4	Подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
4.	Тема 4. Принципы клеточной инженерии. Приемы нетрадиционной селекции для растениеводства. Эмбриокультура.	8	5	Подготовка к коллоквиуму	3	коллоквиум
5.	Тема 5. Соматическая изменчивость. Создание с помощью биотехнологии растений с полезными признаками.	8	6	Подготовка к коллоквиуму	3	коллоквиум
6.	Тема 6. Клеточная инженерия и решение проблемы азотфиксации	8	7	Подготовка к дискуссии	2	дискуссия

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Клональное микроразмножение и оздоровление растительного материала.	8	8	Подготовка к отчету	4	отчет
8.	Тема 8. Биотехнология и биоинженерия клеток ? продуцентов метаболитов для промышленности.	8	9	Подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
9.	Тема 9. Сохранение генофонда высших растений в коллекциях и криобанках	8	10	Подготовка к устному опросу	1	устный опрос
10.	Тема 10. Задачи, цели и предмет генной инженерии растений. Методы генной инженерии растений. Плазмиды агробактерий и перенос T-ДНК в растения. Векторы генной инженерии. Методы трансформации растений. Маркеры генной инженерии растений. Анализ экспрессии чужеродных генов в растениях	8	11-2	Написание реферата	8	реферат
11.	Тема 11. Значение генной инженерии для решения практических задач растениеводства, медицины и промышленности.	8	13-14	Подготовка к деловой игре	4	деловая игра
	Итого				38	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины "Клеточная инженерия растений" предполагает использование как традиционных (лекции, практические и лабораторные занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Введение в курс "Клеточная инженерия растений".**

презентация , примерные вопросы:

Главные направления использования культуры изолированных клеток и тканей растений в биотехнологии. Основные компоненты основных питательных сред, используемых для каллусогенеза, различных типов морфогенеза и клональногомикроразмножения Основные этапы в истории развития методы культуры изолированных органов, тканей и клеток растений.

### **Тема 2. Культура клеток и тканей in vitro**

коллоквиум , примерные вопросы:

Что такое каллусная ткань. Как получить каллусную ткань и каковы возможности ее использования в биотехнологии. Что такое дедифференцировка клеток и почему она является обязательным условием перехода специализированной клетки к делению и каллусообразованию. Какие гормоны являются индукторами дедифференциации. Почему каллусную ткань необходимо пассировать на свежие питательные среды. Назовите фазы ростового цикла каллусных клеток. Что представляют собой опухольевые и привыкшие ткани. Каково их сходство и различие с каллусными тканями. Каковы причины генетической неоднородности каллусных клеток. Как можно ее использовать в биотехнологии.

### **Тема 3. Экспериментальный морфогенез. Индуцированный морфогенез в культуре клеток и тканей**

контрольная работа , примерные вопросы:

Что такое тотипотентность каллусных клеток и какова частота ее реализации. Назовите основные типы морфогенеза в культуре каллусных тканей. Расскажите об основных этапах соматического эмбриогенеза. Каковы причины его возникновения и какие условия требуются для его дальнейшего развития. Как можно индуцировать различные типы органогенеза в культуре каллусных тканей. Что вам известно о генетических и эпигенетических основах морфогенеза. Что представляют собой белки-маркеры морфогенеза. Как получают и используют культуру клеточных суспензий. Биохимическая характеристика морфогенеза. Какова роль биохимических процессов в клеточной инженерии. Метилирование как процесс, вызывающий эпигенетические, ненаследуемые изменения у растений и других организмов.

### **Тема 4. Принципы клеточной инженерии. Приемы нетрадиционной селекции для растениеводства. Эмбриокультура.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Что такое соматическая гибридизация. Каковы особенности получения и культивирования изолированных протопластов. Методы культивирования протопластов. Методы слияния протопластов. Методы анализа генетической природы растений, полученных путем парасексуальной гибридизации. Преимущества и проблемы парасексуальной гибридизации. Что такое эмбриокультура и в чем ее преимущества при создании новых форм растений.

### **Тема 5. Соматоклональная изменчивость. Создание с помощью биотехнологии растений с полезными признаками.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Главные направления использования культуры изолированных клеток и тканей растений в биотехнологии. Что такое клеточная селекция и каковы ее возможности. Назовите биотехнологические методы ускорения селекционного процесса. Биотехнологические методы повышения продуктивности фотосинтетического аппарата растений. Применение методов биоинженерии для создания форм сельскохозяйственных растений с повышенной активностью фотосинтеза. Назовите основные биотехнологические факторы повышения продуктивности растений и устойчивого роста урожая. Какие биотехнологические приемы в селекции направлены на повышение продуктивности и устойчивости растений к стрессам. Преимущество селекции с использованием генетической и клеточной инженерии по сравнению с традиционной при одинаковой конечной цели ? получение новых сортов.

### **Тема 6. Клеточная инженерия и решение проблемы азотфиксации**

дискуссия , примерные вопросы:

В чем сходство и различие симбиозов растений с ризобиями и цианобактериями. Каковы возможные пути происхождения и эволюции симбиотической азотфиксации. Особенности селекции симбиотических пар азотфиксирующих микроорганизмов бобовых растений на эффективность симбиотического взаимодействия

#### **Тема 7. Клональное микроразмножение и оздоровление растительного материала.**

отчет , примерные вопросы:

Что такое клональное микроразмножение растений. Назовите основные этапы клонального микроразмножения растений. Расскажите о размножении растений методом активации развития существующих меристем. Расскажите о размножении растений методом индукции возникновения адвентивных побегов непосредственно на экспланте. Какова роль гормонов в клональном микроразмножении растений. Перечислите пути оздоровления посадочного материала от вирусов. Назовите условия, обеспечивающие микроразмножение растений. Как генотип и возраст первичного экспланта влияют на клональное микроразмножение растений. Какие физические факторы влияют на клональное микроразмножение растений. Назовите методы оптимизации условий клонального микроразмножения растений. Оздоровление посевного и посадочного материала биотехнологическими методами в растениеводстве ? состояние и перспективы применения.

#### **Тема 8. Биотехнология и биоинженерия клеток ? продуцентов метаболитов для промышленности.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Получение вторичных метаболитов в искусственных условиях. В чем различие между понятиями фитогормон и фиторегулятор. Гормональный статус растений и методы его мониторинга. От каких факторов зависит эффективность применения фиторегуляторов в посевах сельскохозяйственных культур. Генетическая и экологическая безопасность применения регуляторов роста в растениеводстве. Методы контроля. Факторы культивирования, влияющие на выход вторичных метаболитов в культуре клеток и тканей. Имобилизованные клетки, в чем их преимущество при использовании для получения вторичных метаболитов. Реакции биотрансформации с использованием культуры клеток растений. Преимущества и недостатки культуры клеток для получения вторичных метаболитов

#### **Тема 9. Сохранение генофонда высших растений в коллекциях и криобанках**

устный опрос , примерные вопросы:

Какие существуют методы длительного сохранения культур *in vitro*. Какие криопротекторы используются при криосохранении культур клеток растений. Приемы размораживания культур после криосохранения. Приемы замораживания культур клеток и тканей растений.

#### **Тема 10. Задачи, цели и предмет генной инженерии растений. Методы генной инженерии растений. Плазмиды агробактерий и перенос Т-ДНК в растения. Векторы генной инженерии. Методы трансформации растений. Маркеры генной инженерии растений. Анализ экспрессии чужеродных генов в растениях**

реферат , примерные темы:

Преимущество селекции с использованием генетической и клеточной инженерии по сравнению с традиционной при одинаковой конечной цели ? получение новых сортов. Технологии использования трансгенных растений в селекции и использование для продовольственных целей. В чем состоит сущность генетического риска и возможной опасности в биоинженерии. Какие критерии и показатели биобезопасности применяются в биотехнологии и биоинженерии. Достижения и перспективы использования генетически модифицированных растений в продовольственном обеспечении народов мира, в т.ч. России. Применение биотехнологии и биоинженерии в селекции растений на устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды. Предложите несколько стратегий создания растений, устойчивых к насекомым-вредителям. Предложите стратегию защиты растений от повреждения несколькими вирусами. Опишите основные способы создания растений, устойчивых к гербицидам. Как с помощью антисмысловой РНК можно обеспечить устойчивость растений к специфическим вирусам. Как следует изменить растение, чтобы обеспечить его защиту от патогенных почвенных грибов. Как с помощью биотехнологических подходов получить растения, устойчивые к патогенным бактериям. Какой подход вы бы применили для создания растения, толерантного к высоким концентрациям солей. Как с помощью биотехнологических методов повысить содержание лизина в сое. Предположим, что вам нужно замедлить созревание плодов авокадо при их транспортировке. Какой способ вы выберете.

### **Тема 11. Значение генной инженерии для решения практических задач растениеводства, медицины и промышленности.**

деловая игра , примерные вопросы:

В чем причины и каково содержание общественного протеста против биоинженерии в мире и России.

### **Тема 12. Экзамен**

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы экзамену прилагаются. Приложение 1.

### **7.1. Основная литература:**

1. Тимофеева О.А., Румянцева Н.И. Культура клеток и тканей растений. - Казань: Изд-во КФУ, 2012.
2. Тимофеева О.А., Невмержицкая Ю.Ю. Клональное микроразмножение растений. - Казань: Изд-во КФУ, 2012.
3. Сельскохозяйственная биотехнология/Под ред. В.С. Шевелухи. - Москва: Высшая школа, 2005.
4. Тимофеева О.А. Биотехнологические подходы к созданию новых форм растений. - Казань: Изд-во КГУ, 2006.
5. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. - М.: Академия, 2006.
6. Микробная биотехнология/ Под ред. Ильинской О.Н. - Казань: КГУ, 2007.
7. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. - М.: ФБК-Пресс, 1999.
8. Биотехнология растений: культура клеток/ Под ред. Бутенко Р.Г. - М.: Агропромиздат, 1989.
9. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г., Тихоненко Т.И., Прокофьев М.И. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. - М.: Наука, 1990.

10. Биотехнология сельскохозяйственных растений. Под ред. Мантелл и Смитт. М.: Агропромиздат, 1987.
11. Катаева Н.К., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений. М.: Наука, 1983.
12. Диксон В. Биотехнология растений: культура клеток. М.: Агропромиздат, 1988.
13. Бутенко Р.Г. и др. Биотехнология. Клеточная инженерия. Т.3. М.: Высшая школа, 1987.
12. Глеба Ю.Ю., Сытник К.М. Клеточная инженерия растений. Киев: Наукова Думка, 1984.
13. Шевелуха В.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. Избранные труды. - М.: Воскресенье. Т.1, Т.2, 2001, 2001.

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Загоскина Н.В., Назаренко Л.В., Калашникова Е.А., Живухина Е.Е. Биотехнология: теория и практика. - Москва: Оникс, 2009.
2. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. - М.: Мир, 2005.
3. Кузнецов В.В., Цыдендамбаев В.Д. Биологическая безопасность генетически модифицированных организмов. - Москва: РУДН, 2008.
4. Ревин В.В., Кадималиев Д.А., Атыкян Н.А. Введение в биотехнологию: от пробирки до биореактора. - Саранск: Изд-во Мордовского университета, 2006.
5. Concepts in Biotechnology/ Ed. Balasubramanian D., Bryce C.F.A., Dharmalingam K., Green J. Costed-IBN. Sangam Books, 2003. 425 p.
6. Калинин Ф.Л., Кушнир Г.П., Сарнацкая В.В. Технология микрклонального размножения растений. - Киев: Наукова Думка, 1992.
7. Бондаренко А.М. Клеточные технологии и соматоклональная изменчивость в селекции пшеницы// Физиол. и биохимия культ. растений. 1996. Т.28. N3. С. 183-193.
8. Сидоров В.А., Биотехнология растений: клеточная селекция. Киве: Наукова думка, 1990.
9. Кочевенко А.С., Ратушняк Я.И. Культура протопластов и соматоклональная изменчивость представителей рода *Solanaceae*// Докл.АН Украины.1996.N2.С.114-117.
10. Селекция растений: новые генетические подходы и решения. - Кишинев: Штинница, 1991.
11. Биология культивируемых клеток и биотехнология растений. Под ред. Бутенко Р.Г. М.: Наука, 1991.
12. Артамонов В.И. Биотехнология - агропромышленному комплексу. М.: Наука, 1989.
13. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. М.: Мир, 1987.
14. Культура клеток растений и биотехнология. Под. ред. Бутенко Р.Г. М.: Наука, 1986.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- Библиотека статей - [elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8253](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8253)  
Лекции - [www.twirpx.com/files/biology/plant\\_physiology](http://www.twirpx.com/files/biology/plant_physiology)  
Лекции - [library.krasu.ru/ft/ft/\\_umkd/165/u\\_lectures.pdf](http://library.krasu.ru/ft/ft/_umkd/165/u_lectures.pdf)  
Форум - [habar.bsaa.info/topic.php?forum=40&topic=2](http://habar.bsaa.info/topic.php?forum=40&topic=2)  
ЭОР Культура клеток и тканей - <http://vksait.ksu.ru/course/view.php?id=52>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Клеточная и генная инженерия растений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Лекционная аудитория с мультимедийным проектором.

Лаборатория с биотехнологическим оборудованием: ламинар-боксы, автоклав, термостаты и др.

Комната для семинарских занятий с ноутбуком и проектором.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника .

Автор(ы):

Тимофеева О.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Багаева Т.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.