

Министерство образования и науки Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 13 » 10 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(наименование дисциплины)

«Клеточная инженерия растений»

Направление подготовки **06.04.01 «Биология»**

Программа подготовки: «Биотехнология»

Уровень высшего образования «Магистратура»

Форма обучения **очно-заочная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	4/144	2	-	8	134	зачет
3	4/144	6	-	32	106	Курс. работа, экзамен – 36 ч.
Итого:	8/288	8	-	40	240	Зачет, курс. работа, экзамен – 36 ч.

Владимир
2015 г.

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Клеточная инженерия растений» являются: овладение подходами, закономерностями и принципами биотехнологии растений, методами и технологиями создания совершенных генотипов, адаптированных к определенным условиям среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Клеточная инженерия растений» относится к дисциплинам базовой части блока Б1. Необходимыми требованиями к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося для освоения данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей) являются:

- представления об основах генетики, экологии, биотехнологии и биохимии;
- базовые компетенции биологии, сформированные при подготовке бакалавров.

В магистерской программе исходные навыки и теоретические знания формировались при изучении «Биологии клеток и тканей», «Современных проблем биологии» и «Современной экологии и глобальных экологических проблем».

Теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: «Бионанотехнологии», «Сельскохозяйственная биотехнология», научно-исследовательская практика и подготовка магистерской диссертации.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

Знать:

- (ОПК-3) фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач;

Уметь:

- (ПК-3) применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).

Владеть:

- (ОК-1) способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ»:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Введение. Отбор исходных генотипов.	2	1	1				20			
2	Гибридизация in vivo и in vitro.	2	2-5			2		20		2/100%	
3	Строение Ri-плазмиды Agrobacterim, векторы на ее основе.	2	6-7			1		10			Рейтинг-контроль №1
4	Фаговые вектора в гено-инженерных манипуляциях.	2	8-9			1		20			
5	Методы трансформации растительных клеток.	2	10-13			2		20		2/100%	Рейтинг-контроль №2
6	Отбор искомым генетически измененных вариантов.	2	14-15			1		10			
7	Виды искусственного отбора в селекции и семеноводстве. Сортоиспытание.	2	16-17	1				20			
8	Онтогенез растений in vitro.	2	18			1		14			Рейтинг-контроль №3, зачет
2 семестр всего:					2	8		134		4/40%	3 р/к, зачет
9	Регенерация растений in vitro. Химерные формы.	3	1-6	1		10		26		10/91%	Рейтинг-контроль №1
10	Основы получения эмбриональных культур.	3	6-9	1		6		20		2/29%0	
11	Получение культур-суперпродуцентов.	3	10-12	1		6		20		6/86%	Рейтинг-контроль №2
16	Использование методов генетической инженерии в получении устойчивых форм.	3	13-16	2		6		20		4/50%	
17	Улучшение качества раст. продукции методами ген. инженерии.	3	16-18	1		4		20	КР	2/40%	Рейтинг-контроль №3, экзамен
3 семестр всего:					6	32		106	КР	24/63%	3 р/к, экзамен, 36 час.

Всего:			8	-	40	-	240	КР	28/58 %	6 р/к, зачет, экзамен 36 час.
--------	--	--	---	---	----	---	-----	----	------------	----------------------------------------

4.1. Теоретический курс

2 семестр:

Введение. Фундаментальные и практические задачи клеточной инженерии растений. Этапы клеточной инженерии. Нерешенные проблемы генетической инженерии.

Отбор исходных генотипов. Значение генотипа в формировании практически значимых особенностей фенотипа: продуктивности и устойчивости. Особенности наследования некоторых ценных сортовых признаков. Виды наследования искомым признаков: моногенное и полигенное, сцепленное наследование. Наследование декоративных качеств у цветочных культур.

Селекция и искусственный отбор. Отбор искомым генетически измененных вариантов. Молекулярные методы анализа растительного генома. Клеточная селекция растений. Прямая позитивная селекция с выживанием лишь мутантного типа клеток. Непрямая негативная селекция с последующим этапом идентификации мутантного гена. Тотальная и визуальная селекция. Виды искусственного отбора в селекции и семеноводстве. Индивидуальный и массовый отбор материала с желательными признаками. Массовый или популяционный отбор растений с выбраковкой всех особей с нежелательным фенотипом, не соответствующему сортовому стандарту. Индивидуальный отбор — как отбор отдельных особей по генотипу с оценкой потомства в ряду поколений. Этап сортоиспытания и районирования новых сортов. Нормативно-правовая база сортопроизводства.

3 семестр:

Регенерация растений *in vitro*. Факторы, влияющие на регенерационную способность трансформированных клеток. Микроклональное размножение. Этапы и методы микроклонального размножения. Культура меристем, адвентивных почек и соматический эмбриогенез. Адаптация клонированных растений к нестерильным условиям. Размножение клонированного *in vitro* материала в нестерильных условиях. Категории оздоровленного материала. Химерные формы и их расхимеривание. Особенности размножения химерных генотипов.

Основы получения эмбриональных культур. Особенности культивирования эмбриональной суспензии клеток. Технология получения искусственных семян. Ризогенез, каллусогенез, культура адвентивных почек.

Получение культур клеток-суперпродуцентов. Биохимические и генетические основы создания сортов лекарственных растений-суперпродуцентов. Принципы создания селективных условий. Значение селективных условий в отборе перспективных вариантов. Биохимические, физиологические и генетические основы повышения продуктивности культивируемых *in vitro* штаммов клеток лекарственных растений. Значение морфогенеза в синтезе и накоплении веществ вторичного метаболизма. Морфогенные культуры клеток и органов растений. Культура *hairy roots in vitro*: особенности получения, культивирования и использования. Гормонезависимые штаммы растительных клеток.

Использование методов генетической инженерии в получении устойчивых форм. Понятие устойчивости. Генетические основы выведения устойчивых форм. Особенности наследования этих признаков. Специфическая и комплексная устойчивость растений к патогенам. Селекция растений *in vitro* и *in vitro* на получение устойчивых форм к патогенам. Получение трансгенных растений, устойчивых к растительноядным насекомым, грибной, вирусной и бактериальной инфекции.

Селекция растений *in vitro* и *in vitro* на получение устойчивых форм к неблагоприятным экологическим условиям. Биохимические и физиологические основы устойчивости растений к засухе. Принципы создания селективных условий. Получение форм растений, устойчивых к гербицидам.

Улучшение качества растительной продукции методами геномной инженерии. Улучшение аминокислотного состава белков. Изолирование и перенос генов запасных белков в реципиентные клетки: получение и очистка мРНК, синтез и клонирование кДНК, выделение генов запасных белков. Манипуляции с α -зеином, глютеином и иммуноглобулинами. Улучшение качества продукции масличных культур. Изменение вкуса и внешнего вида плодов.

4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия предназначены для закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях. В виду специфики дисциплины и длительности проведения работ (1 месяц и более), опыты, заложенные во 2 семестре, оцениваются в 3 семестре.

Примерная тематика лабораторных работ:

2 семестр

Экологический риск геноинженерных методов. Подготовка докладов и составление таблицы рисков.

Приготовление питательных сред для культивирования растительных клеток *in vitro*.

Получение культуры *in vitro* лекарственных растений – продуцентов биологически активных соединений.

Приготовление селективных сред для отбора устойчивых вариантов (генетически модифицированных клеток).

Клонирование суспензии растительных клеток на агаризованной среде.

Получение культуры адвентивных почек растений.

3 семестр

Регенерация растений в культуре *in vitro*.

Трансформация растений с помощью *Agrobacterium tumefaciens* и *A. rhizogenes*.

Получение эмбрионной культуры клеток.

Получение полиплоидов на основе обработки колхицином.

Достижения генной инженерии в получении растений, устойчивых к патогенам.

Получение клонов, устойчивых к засолению и тяжелым металлам.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, используемые при реализации содержания учебной дисциплины «Клеточная инженерия растений». В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода в рамках дисциплины предусматривается использование в учебном процессе следующих образовательных технологий:

- ✓ Технология формирования приемов учебной работы – усвоение и воспроизведение студентами готовой учебной информации с использованием средств наглядности (схем, таблиц, алгоритм выполнения практических работ, карт, мультимедийных учебников и т.д.)
- ✓ Технология дифференцированного обучения.
- ✓ Технология коллективного взаимообучения.
- ✓ Технология модульного обучения
- ✓ Технология формирования учебной деятельности
- ✓ Технология «критического мышления».
- ✓ Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ:

Контрольные вопросы по разделам программы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

2 семестр:

Вопросы рейтинг- контроля:

Рейтинг-контроль 1

Фундаментальные и практические задачи клеточной инженерии растений. Направления генетической инженерии, значимые для современного растениеводства. Нерешенные проблемы генетической инженерии. Экологический риск использования методов генетической инженерии. Стандарты современного растениеводства и селекции. Этапы клеточной инженерии. Тотипотентность растительной клетки; ее значение в биотехнологии и селекции. Отбор исходных генотипов; значение генотипа в формировании практически значимых особенностей фенотипа: продуктивности и устойчивости. Особенности наследования ценных сортовых признаков. Наследование декоративных качеств у цветочных культур. Химический и радиационный мутагенез; исходный материал для мутагенеза. Гибридизация *in vivo* и *in vitro*. Пути преодоления прогамной и постгамной несовместимости. Получение гаплоидов и полиплоидов *in vitro*; значение колхицина в селекции. Методы слияния протопластов.

Рейтинг-контроль 2

Гетерокарионы, понятия плазмогамии и кариогамии. Регенерация растений из протопластов. Идентификация и клонирование генов растений. Экспрессия чужеродных генов в растительной клетке. Строение Ri- плазмиды и Ti - плазмиды *Agrobacterium*; использование данной плазмиды в качестве вектора. Коинтегративные векторы. Фаговые вектора в гено-инженерных манипуляциях с растительными клетками. Векторы на основе транспозонов. Метод кокультивации с агробактерией. Методы прямого переноса генов в растение. Липосомы: строение и использование в гено-инженерных методах трансформации. Применение репортерных и селективных маркерных генов при трансформации клеток растений. Получение трансгенных растений, не содержащих маркерных генов.

Рейтинг-контроль 3

Клеточная селекция растений: прямая позитивная и непрямая негативная селекция; тотальная и визуальная селекция. Виды искусственного отбора в селекции и семеноводстве; индивидуальный и массовый отбор материала с желательными признаками. Этап сортоиспытания и районирования новых сортов. Нормативно-правовая база сортопроизводства. Мутагенный эффект фитогормонов и значение криосохранения в поддержании исходного генотипа. Факторы, влияющие на регенерационную способность трансформированных клеток. Этапы и методы микроклонального размножения. Культура меристем, адвентивных почек и соматический эмбриогенез. Адаптация клонированных растений к нестерильным условиям. Категории оздоровленного материала. Клональное микроразмножение отдаленных гибридов. Химерные формы и их расхимирование; особенности размножения химерных генотипов.

Вопросы к зачету по дисциплине «Клеточная инженерия растений»:

1. Фундаментальные и практические задачи клеточной инженерии растений. Направления генетической инженерии, значимые для современного растениеводства.
2. Нерешенные проблемы генетической инженерии. Экологический риск использования методов генетической инженерии.
3. Стандарты современного растениеводства и селекции. Характеристика отбора полезных признаков для сортов овощных и плодовых культур.
4. Стандарты современного растениеводства и селекции. Характеристика отбора полезных признаков для сортов декоративных и лекарственных культур.
5. Этапы клеточной инженерии. Тотипотентность растительной клетки; ее значение в биотехнологии и селекции.
6. Отбор исходных генотипов. Значение генотипа в формировании практически значимых особенностей фенотипа: продуктивности и устойчивости. Особенности наследования ценных сортовых признаков. Виды наследования искомым признаков: моногенное и полигенное, сцепленное наследование. Значение кроссинговера.
7. Значение первичного и вторичного метаболизма в формировании биохимического статуса и биохимического состава растительной продукции. Наследование декоративных качеств у цветочных культур.
8. Значение мутационного процесса и его особенности. Виды мутаций. Закон гомологических рядов. Химический и радиационный мутагенез. Исходный материал для мутагенеза. Понятие о дозе (концентрации) и экспозиции. Изменение генотипа в ответ на усиление мутационного воздействия. Значение селективного фактора.
9. Понятие генетического груза. Точковые мутации в растениеводстве и их значение в получении клонов сортов. Мутационный процесс в условиях *in vitro*. Основные мутагены.
10. Гибридизация *in vivo* и *in vitro*. Морфологические и генетические барьеры при скрещивании. Пути преодоления прогамной и постгамной несовместимости. Получение гаплоидов *in vitro*. Значение колхицина в селекции.
11. Манипуляции с соматическими клетками. Культура изолированных протопластов, ее значение для биотехнологии растений и генетической инженерии. Состав сред для получения культуры протопластов и последующей регенерации. Значение протеолитических экзогенных ферментов и осмотиков для данного метода.
12. Методы слияния протопластов. Гетерокарионы, понятия плазмогамии и кариогамии. Регенерация растений из протопластов.
13. Идентификация и клонирование генов растений. Экспрессия чужеродных генов в растительной клетке.

14. Строение Ri- плазмиды *Agrobacterium*, векторы на ее основе. Использование данной плазмиды в гено-инженерных манипуляциях.
15. Строение Ti - плазмиды *Agrobacterium*. Использование данной плазмиды в качестве вектора.
16. Коинтегративные векторы. Поддержание стерильности при использовании культуры *Agrobacterium*. Цикл развития *Agrobacterium*, значение опинов в метаболизме, вирулентность бактериальных штаммов.
17. Фаговые вектора в гено-инженерных манипуляциях с растительными клетками. Строение фагов.
18. Векторы на основе ДНК-содержащих вирусов растений. CaMV- вирус мозаики цветной капусты. Векторы на основе транспозонов. Ac-элемент.
19. Методы трансформации растительных клеток. Метод кокультивации с агробактерией.
20. Методы прямого переноса генов в растение. Методы электропорации и осмотического шока при добавлении полиэтиленгликоля на изолированных протопластах *in vitro*.
21. Микроинъекции ДНК. Метод биобаллистической трансформации: характеристика и перспективы использования. Метод вакуумной инфльтрации.
22. Липосомы: строение и использование в гено-инженерных методах трансформации.
23. Применение репортерных и селективных маркерных генов при трансформации клеток растений. Получение трансгенных растений не содержащих маркерных генов.
24. Онтогенез растений в условиях *in vitro*. Значение стерильных условий *in vitro* при гено-инженерных воздействиях.
25. Этап введения в культуру. Подготовка и стерилизация эксплантов. Состав питательных сред для выращивания растений *in vitro*. Значение компонентов среды для роста и развития растений. Экзогенные фитогормоны питательных сред *in vitro*. Значение различных фитогормонов для развития и пролиферации растительных клеток. Диагностика пригодности условий выращивания.
26. Пассирование клеток растений *in vitro*. Каллусная и суспензионная культура клеток растений. Культура одиночных клеток, метод няньки при клонировании. Продолжительность пассажа в каллусной и суспензионной культуре. Влияние продолжительности пассирования на проявление тотипотентности.
27. Генотипическая и эпигенетическая соматоклональная изменчивость культивируемых клеток. Соматический кроссинговер *in vitro*. Мутагенный эффект фитогормонов и значение криосохранения в поддержании исходного генотипа.
28. Регенерация растений *in vitro*. Факторы, влияющие на регенерационную способность трансформированных клеток. Микрклональное размножение. Этапы и методы микрклонального размножения. Культура меристем, адвентивных почек и соматический эмбриогенез.
29. Адаптация клонированных растений к нестерильным условиям. Размножение клонированного *in vitro* материала в нестерильных условиях. Категории оздоровленного материала. Клональное микроразмножение отдаленных гибридов.
30. Химерные формы и их расхимирование. Особенности размножения химерных генотипов.
31. Клеточная селекция растений. Прямая позитивная и непрямая негативная селекция. Тотальная и визуальная селекция.
32. Виды искусственного отбора в селекции и семеноводстве. Индивидуальный и массовый отбор материала с желательными признаками.
33. Этап сортоиспытания и районирования новых сортов. Нормативно-правовая база сортопроизводства.

3 семестр:

Вопросы рейтинг- контроля:

Рейтинг-контроль 1

Основы получения эмбриональных культур; технология искусственных семян. Биохимические, генетические, физиологические основы повышения продуктивности культивируемых *in vitro* клеток лекарственных растений. Значение морфогенеза в синтезе и накоплении веществ вторичного метаболизма; морфогенные культуры клеток и органов растений. Культура hairy roots *in vitro*: особенности получения, культивирования и использования.

Рейтинг-контроль 2

Генетическая инженерия декоративных растений. Использование методов генетической инженерии в получении устойчивых форм. Специфическая и комплексная устойчивость растений к патогенам и неблагоприятным экологическим условиям. Получение форм растений, устойчивых к гербицидам. Биохимические и физиологические основы зимостойкости и холодоустойчивости растений.

Рейтинг-контроль 3

Окислительный стресс; получение растений, устойчивых к старению. Улучшение аминокислотного состава белков; манипуляции с α -зеином, глютеином и иммуноглобулинами. Улучшение качества продукции масличных культур. Изменение вкуса и внешнего вида плодов. Генетическая инженерия пластовного генома. Молекулярные методы анализа растительного генома; стадии и циклы ПЦР-анализа.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Клеточная инженерия растений»:

1. Фундаментальные и практические задачи клеточной инженерии растений. Направления генетической инженерии, значимые для современного растениеводства. Нерешенные проблемы генетической инженерии.
2. Стандарты современного растениеводства и селекции. Характеристика отбора полезных признаков для сортов овощных, декоративных и лекарственных культур.
3. Отбор исходных генотипов. Значение генотипа в формировании практически значимых особенностей фенотипа: продуктивности и устойчивости. Особенности наследования ценных сортовых признаков.
4. Значение мутационного процесса, его терминология и особенности. Виды мутаций. Закон гомологических рядов. Химический и радиационный мутагенез. Исходный материал для мутагенеза. Понятие генетического груза.
5. Точковые мутации в растениеводстве и их значение в получении клонов сортов. Мутационный процесс в условиях *in vitro*. Основные мутагены.
6. Гибридизация *in vivo* и *in vitro*. Морфологические и генетические барьеры при скрещивании. Пути преодоления прогамной и постгамной несовместимости. Получение гаплоидов *in vitro*. Значение колхицина в селекции.
7. Культура изолированных протопластов, ее значение для биотехнологии растений и генетической инженерии. Состав сред для получения культуры протопластов и последующей регенерации. Методы слияния протопластов. Регенерация растений из протопластов.
8. Идентификация и клонирование генов растений. Экспрессия чужеродных генов в растительной клетке.
9. Ri- и Ti- плазмиды. Коинтегративные векторы. Цикл развития *Agrobacterium*.
10. Фаговые вектора в гено-инженерных манипуляциях с растительными клетками. Строение фагов.
11. Векторы на основе ДНК-содержащих вирусов растений. CaMV- вирус мозаики цветной капусты. Векторы на основе транспозонов.
12. Методы трансформации растительных клеток. Метод кокультивации с агробактерией. Методы электропорации и осмотического шока при добавлении полиэтиленгликоля на изолированных протопластах *in vitro*.
13. Микроинъекции ДНК. Метод биобаллистической трансформации: характеристика и перспективы использования. Метод вакуумной инфльтрации.
14. Липосомы: строение и использование в гено-инженерных методах трансформации.
15. Применение репортерных и селективных маркерных генов при трансформации клеток растений. Получение трансгенных растений не содержащих маркерных генов.
16. Пассирование клеток растений *in vitro* и изменение тотипотентности. Каллусная и суспензионная культура клеток растений. Культура одиночных клеток, метод няньки при клонировании.
17. Генотипическая и эпигенетическая соматическая изменчивость культивируемых клеток. Соматический кроссинговер *in vitro*. Мутагенный эффект фитогормонов и значение криосохранения в поддержании исходного генотипа.
18. Химерные формы и их расхимирование. Особенности размножения химерных генотипов.
19. Клеточная селекция растений. Прямая позитивная и непрямая негативная селекция. Тотальная и визуальная селекция.
20. Виды искусственного отбора в селекции и семеноводстве. Индивидуальный и массовый отбор материала с желательными признаками.
21. Этап сортоиспытания и районирования новых сортов. Нормативно-правовая база сортопроизводства.
22. Основы получения эмбриональных культур. Особенности культивирования эмбриональной суспензии клеток. Технология получения искусственных семян.
23. Ризогенез, каллусогенез, культура адвентивных почек; их использовании в биотехнологии растений.
24. Экспрессия чужеродных генов в растительных клетках. Значение промоторов для экспрессии. Тканеспецифичные промоторы.

25. Получение культур клеток-суперпродуцентов. Биохимические и генетические основы создания сортов лекарственных растений-суперпродуцентов. Принципы создания селективных условий. Значение селективных условий в отборе перспективных вариантов. Токсические аналоги прямых предшественников биосинтеза.
26. Биохимические, физиологические и генетические основы повышения продуктивности культивируемых *in vitro* штаммов клеток лекарственных растений. Биохимические и экологические подходы в повышении продуктивности клеток растений-продуцентов *in vitro*. Элиситоры.
27. Получение трансгенных растений – продуцентов терапевтически ценных животных белков. Производство антител и биопластиков трансформированными клетками.
28. Значение морфогенеза в синтезе и накоплении веществ вторичного метаболизма. Морфогенные культуры клеток и органов растений. Культура hairy roots *in vitro*: особенности получения, культивирования и использования.
29. Гормонезависимые штаммы растительных клеток. Основные методы получения. Значение данной технологии для использования культивируемых клеток.
30. Генетическая инженерия декоративных растений. Изменение окраски и формы цветков.
31. Использование методов генетической инженерии в получении устойчивых форм. Понятие устойчивости. Генетические основы выведения устойчивых форм. Особенности наследования этих признаков. Специфическая и комплексная устойчивость растений к патогенам. Селекция растений *in vitro* и *in vitro* на получение устойчивых форм к патогенам. Получение трансгенных растений, устойчивых к грибной, вирусной и бактериальной инфекции.
32. Селекция растений *in vitro* и *in vitro* на получение устойчивых форм к патогенам. Получение трансгенных растений, устойчивых к растительноядным насекомым.
33. Селекция растений *in vitro* и *in vitro* на получение устойчивых форм к неблагоприятным экологическим условиям. Биохимические и физиологические основы устойчивости растений к засухе. Принципы создания селективных условий.
34. Значение осмотиков в селекции морозостойких, засухоустойчивых и солеустойчивых форм. Биохимические и физиологические основы устойчивости растений к засолению почвы и загрязнению ее антиголландными препаратами.
35. Получение форм растений, устойчивых к гербицидам. *Bar*-ген. Классификация гербицидов по физиологическому действию. Принципы создания селективных условий.
36. Биохимические и физиологические основы зимостойкости и холодоустойчивости растений. Принципы создания селективных условий.
37. Окислительный стресс. Получение растений, устойчивых к старению. Супероксид-анион и нейтрализация его супероксид-дисмутазой. Изоформы антистрессового фермента. Использование повышение уровня продукции супероксид-дисмутазы при производстве цветов для срезки и увеличения срока хранения овощных культур.
38. Улучшение качества растительной продукции методами генной инженерии. Улучшение аминокислотного состава белков. Изолирование и перенос генов запасных белков в реципиентные клетки: получение и очистка мРНК, синтез и клонирование кДНК, выделение генов запасных белков. Манипуляции с α -зеином, глютеином и иммуноглобулинами.
39. Улучшение качества продукции масличных культур. Изменение вкуса и внешнего вида плодов.

Самостоятельная работа студентов

Усвоение курса «Клеточная инженерия растений» обеспечивается систематической самостоятельной работой студентов в соответствии с содержанием курса. Самостоятельная внеаудиторная работа студентов предусматривает проработку лекционного материала и материала рекомендуемой литературы для подготовки к лабораторным занятиям, их защите, зачету и экзамену, при выполнении курсовой работы.

Контроль усвоения знаний студентами осуществляется в форме устного опроса, а также в период промежуточных аттестаций. Суммарный результат учитывается при сдаче зачета и экзамена.

Студенты в начале каждого семестра получают задания для самостоятельной работы в электронной форме по следующим темам:

Темы для самостоятельного изучения

2 семестр (подготовка рефератов):

1. Химический мутагенез *in vitro*.
2. Гаплоидные культуры клеток.
3. Клонирование генов.
4. Плазмиды бактерий.

5. Сортоиспытание.
6. Получение полиплоидов.
7. Регенерация *in vitro*.

3 семестр (темы курсовых работ):

1. Радиационный мутагенез декоративных культур.
2. Химерные формы декоративных растений.
3. Селекция лекарственных растений.
4. Селекция эфиромасличных культур.
5. Пути повышения ассимиляции.
6. Гены устойчивости к патогенам.
7. Генетика старения.

Вопросы для контроля выполнения самостоятельной работы студентов

2 семестр

1. Что такое тотипотентность растительной клетки?
2. У каких с/х культур получены гаплоиды?
3. Какие характеристики мутагенеза важны для искомого результата?
4. В каких клетках проводит клонирование генов?
5. Какие вещества имеют эффект повышения плоидности?
6. Какие фитогормоны проявляют мутагенные свойства?
7. Какие стадии имеет сортоиспытание?
8. Какие требования предъявляют к современным сортам?

3 семестр

1. Что такое химеры? Как их классифицируют?
2. Какие характеристики радиации важны для подбора условий воздействия на геном?
3. Какие виды радиации используют в селекции растений?
4. Какие особенности имеет выведение сортов лекарственных и эфиромасличных культур?
5. От каких факторов зависит эффективность фотосинтеза?
6. Какие гены устойчивости внедряют в трансформированные растения? Какое происхождение они имеют?
7. Что такое апоптоз?
8. Что такое паранекроз?
9. Какие ферменты в растительной клетке имеют защитные функции?

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

а) основная литература:

1. Биохимия растений [Эл. рес.] / Г.-В. Хелдт; пер. с англ.-2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014.-471 с. : ил.- (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-9963-1302-0.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313020.html>
2. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Эл. рес.] / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецова, Г.А. Романова. - М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012.-487 с. : ил.- (Методы в биологии). - ISBN 978-5-9963-0978-8.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309788.html>
3. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Эл. рес.] / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецова, Г.А. Романова. - М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015, 498 с. - ISBN 978-5-9963-2659-4.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326594.html>
4. Практикум по цитологии и цитогенетике растений [Эл. рес.] / Пухальский В.А., Соловьев А.А., Бадаева Е.Д., Юрцев В.Н. - М. : КолосС, 2013, 198 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - ISBN 978-5-9532-0449-3.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204493.html>

б) дополнительная литература:

1. Биотехнология: теория и практика: учебное пособие для вузов по специальности 020201 "Биология" / Н. В. Загоскина [и др.]; под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — Москва: Оникс, 2009. — 493 с.— ISBN 978-5-488-02173-0.
2. Клунова С. М., Егорова Т. А., Живухина Е. А. Биотехнология: учеб. для вузов по специальности "Биология"/ М: Академия, 2010. — 256 с. — ISBN 978-5-7695-6697-4

3. Комов, Вадим Петрович. Биохимия: учебник для вузов по направлению 655500 Биотехнология / В. П. Комов, В. Н. Шведова. — 3-е изд., стер. — Москва: Дрофа, 2008. — 639 с. — ISBN 978-5-358-04872-0.
4. Рыбаков С. С., Курс лекций по основам биотехнологии: в 2 ч. /Владимир: Влад. гос. ун. (ВлГУ), Ч. 1: Введение в биотехнологию. — Эл. текс. дан. 2008. — 68 с.: - ISBN 978-5-89368-859-7
5. <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/974/3/00994.pdf>
6. Рыбаков С. С., Курс лекций по основам биотехнологии: в 2 ч. /Владимир: Влад. гос. ун. (ВлГУ), Ч. 2: Применение биотехнологии. Эл. текс. дан. — 2010. — 127 с.: - ISBN 978-5-9984-0046-9
7. <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1888/3/00719.pdf>
8. Сазыкин Ю. О., Орехов С. Н., Чакалева И. И.; под ред. А. В. Катлинского. Биотехнология: учебное пособие для вузов /— 2-е изд., стер. — Москва: Академия, 2007. — 254 с.— ISBN 978-5-7695-4040-0.

в) периодические издания:

1. Журнал «Биотехнология»
2. Журнал «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии»

г) интернет-ресурсы:

1. <http://www.genetika.ru/journal/> (архив журнала «Биотехнология»)
2. <http://www.biorosinfo.ru/archive/journal/> (архив журнала «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии»)
1. biodan.narod.ru - "БиоДан" - Биология от Даны. Новости и обзоры по биологии, экологии. Проблемы и теории. Есть тематические выпуски, фотогалереи, биографии великих ученых, спец. словарь.

8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):


- **программно-методические материалы** (ФГОС III+ поколения и учебный план по направлению подготовки 06.04.01 «Биология»);
- **учебно-методические материалы** (учебники; методические пособия; тесты.);
- **аудиовизуальные** (презентации)

Обучение по дисциплине «**Клеточная инженерия растений**» осуществляется на базе:

- Аудитории 127-а/1 для проведения лекций и лабораторных занятий, оснащенной переносным мультимедиа-проектором HITACHI CP-S240, экраном, переносным ноутбуком ACER. Лабораторное оборудование для проведения лабораторных занятий: Фотоэлектрокалориметр КФК-3, водяная баня Sky Line TW -2, магнитная мешалка ММ-5, эл.весы ВСЛ – 60/0.1А, термостат ТС-80 «НИИМЦ», холодильник, центрифуга LNC-3000 Bio San, автопипеточные дозаторы.
 - Аудитории 133/1 для проведения лекций и лабораторных занятий, оснащенной переносным мультимедиа-проектором HITACHI CP-S240, экраном, переносным ноутбуком ACER. Лабораторное оборудование для проведения лабораторных занятий: Микроскоп Микмед – 1, Микроскоп МС-20, Микроскоп МС -50, Микроскоп тринокулярный люминесцентный Микромед-3 ЛЮМ, Холодильник Samsung, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ, термостат ТС-1/80СПУ, центрифуга СМ-6М Sky Line, магнитные мешалки, рН-метр-иономер Эксперт-001, весы лабораторные SCL-150, климатическая камера КК роста растений-250,
 - Аудитории 315/1 для проведения лекций, лабораторных занятий, оснащенной переносным мультимедиа-проектором HITACHI CP-S240, экраном, переносным ноутбуком ACER. Лабораторное оборудование для проведения лабораторных занятий: вытяжной шкаф, посуда, реактивы.
- Для самостоятельной работы используются компьютерные классы кафедры и библиотеки с доступом к ресурсам Интернета.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.04.01 «Биология», программа «Биотехнология».

Рабочую программу составил: Князьков И.Е., к.б.н., доцент каф. биологии и экологии 

Рецензент: директор MAOY ДПОС г. Владимира «ГИМЦ» Кузьмин А. Ю. 


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 5/1 от 13.10 2015 года.

Зав. кафедрой биологии и экологии  Трифонова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 06.04.01 «Биология»

Протокол № 1/1 от 13.10 2015 года.

Председатель комиссии  Трифонова Т.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ»**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____