

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



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**

Генные и клеточные технологии М2.В.9

Направление подготовки: 050100.68 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Профильное биологическое образование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Пономарева М.Л.

**Рецензент(ы):**

Хамидуллина Р.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Ризванов А. 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 84949914

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) Пономарева М.Л. , MLPonomareva@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины "Генные и клеточные технологии"- ознакомление студентов магистратуры с разделом генетики, изучающим современные постгеномные технологии (молекулярное маркирование), а также с последними достижениями технологий клеточной инженерии и клеточной селекции для решения теоретических и прикладных задач биотехнологии, генетики и медицины. В ходе изучения курса акцентируется внимание на широком применении генных и клеточных технологий как для повышения продуктивности важных в сельскохозяйственном отношении организмов, так и для расшифровки генетических основ ряда заболеваний человека и разработки современных методов их лечения. Программа обеспечивает высокий уровень специальных научных знаний, широкий кругозор в области современных достижений мировой науки, высокое мастерство экспериментатора, оригинальность научной мысли.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.9 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.68 Педагогическое образование и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Дисциплина "Генные и клеточные технологии" относится к вариативной части профессионального цикла.

Она направлена на изучение теоретических и практических основ биотехнологии растений, животных и микроорганизмов в широком биологическом контексте с комплексом смежных дисциплин (генетики, геномики, микробиологии, животноводства, растениеводства и др.). Практической составляющей образовательной программы является освоение навыков выполнения как лабораторных (геномные и клеточные технологии, молекулярная диагностика, получение рекомбинантных организмов), так и селекционных методов; активное участие студентов в научно-исследовательской работе по широкому кругу теоретических вопросов заявляемой программы. Успешное освоение дисциплины требует знания основ планирования эксперимента, выполнения биологических исследований с помощью современной аппаратуры, знания основных разделов биологических дисциплин, таких как генетика, физиология, микробиология и вирусология, иммунология, общая анатомия, биохимия и др.

### 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)	способностью совершенствовать и развивать свой общеинтеллектуальный и общекультурный уровень
ОК-2 (общекультурные компетенции)	готовностью использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности
ОК-4 (общекультурные компетенции)	способностью формировать ресурсно-информационные базы для решения профессиональных задач

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях
ПК-2 (профессиональные компетенции)	готовностью использовать современные технологии диагностики и оценивания качества образовательного процесса
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью руководить исследовательской работой обучающихся
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач
ПК-8 (профессиональные компетенции)	готовностью к разработке и реализации методических моделей, методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в образовательных заведениях различных типов
ск-1	владеет основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений
ск-2	владеет знаниями об особенностях морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений, животных, грибов и микроорганизмов, понимает их роль в природе и хозяйственной деятельности человека
ск-4	способен ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира, молекулярных основах наследственности, изменчивости и методах генетического анализа
ск-5	владеет знаниями о закономерностях развития органического мира
ск-8	способен к самостоятельному проведению исследований, постановке естественнонаучного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач, анализу и оценке результатов лабораторных и полевых исследований

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

1. Теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности в области клеточных и ДНК-технологий;
2. Виды молекулярно-генетических маркеров и их классификацию
3. Основные методы молекулярно-генетического маркирования и направления применения в селекционно-генетических исследованиях, медицинской диагностике, паспортизации пород животных и сортов растений;
4. Основные направления клеточных технологий и их применение в современной медицине, растениеводстве, селекции растений и животных.

2. должен уметь:

1. Использовать экспериментальные и теоретические методы исследования в области генетики и геномики в профессиональной деятельности;
2. Оценивать ДНК-полиморфизм различных типов молекулярных маркеров при работе с генетическими ресурсами растений и животных;
2. Выполнять основные операции по выделению ДНК, постановке полимеразно-цепной реакции (ПЦР), электрофореза;
4. Анализировать тенденции современной генетики и биотехнологии, определять перспективные и биобезопасные направления научных исследований.

3. должен владеть:

1. Современными методами научного исследования
2. Методами молекулярного маркирования различных локусов ДНК изучаемых живых объектов;
3. Схемами ДНК- экспертизы пищевой продукции и кормов ПЦР-методом на наличие трансгенной вставки (по ГОСТ Р 52173-2003), добавок растительного происхождения (сои, кукурузы, картофеля), генов фитопатогенных микроорганизмов.
4. Способами осмысления и критического анализа научной информации по генетике и геномике.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

1. использовать знание современных постгеномных технологий (молекулярного маркирования), последних достижений клеточной инженерии и клеточной селекции для решения образовательных и практических задач;
2. к самостоятельному освоению новых методов исследования и современного инструментария;
3. самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
4. анализировать и творчески использовать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач фундаментальных и прикладных разделов биотехнологии;
5. самостоятельно проводить научное исследование с использованием современных методов в селекции, растениеводстве, животноводстве, медицине и других областях.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 4 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. Молекулярные маркеры: классификация и основные понятия. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции. Картирование растительных, животных и микробных генов на основе молекулярного маркирования	4		2	2	0	тестирование реферат
2.	Тема 2. Создание новых сортов полезных растений с использованием современных постгеномных технологий, маркер-вспомогательной селекции (MAS). ДНК-паспортизация растений, животных, бактерий, фитопатогенных грибов.	4		0	2	0	дискуссия научный доклад
3.	Тема 3. Схема ДНК-экспертизы образца пищевой продукции, кормов ПЦР-методом на наличие трансгенной вставки (по ГОСТ Р52173-2003)	4		0	2	0	творческое задание 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	
4.	Тема 4. Методические подходы к созданию генетически модифицированных растений. Трансгенные растения в качестве моделей для изучения фундаментальных проблем функционирования генов. Трансгенные растения ? биопродуценты фармацевтически ценных белков ветеринарного и медицинского назначения (биофарминг). Улучшение хозяйственно ценных признаков сельскохозяйственных культур: коммерциализация генетически модифицированных сортов растений.	4		2	2	0	презентация тестирование
6.	Тема 6. Генно-инженерные модификации микробных клеток и растений. Современные проекты создания трансгенных растений.	4		0	2	0	тестирование дискуссия
7.	Тема 7. Основные методы клеточной селекции и клеточной инженерии: оплодотворение in vitro; культура незрелых гибридных семян и зародышей; экспериментальная гаплоидия.	4		0	2	0	письменная работа научный доклад



N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Клеточные технологии: регенерация растений; клональное микроразмножение новых сортов, гибридов, линий (включая создание искусственных семян); безвирусная технология получения посадочного материала вегетативно размножаемых культур (меристемные культуры); криосохранение генофонда	4		0	2	0	отчет презентация
9.	Тема 9. Соматональная изменчивость, культивирование протопластов растений для проведения соматической гибридизации, регенерация растений из протопластов, получение и отбор селекционно ценных протоклонов.	4		0	2	0	дискуссия устный опрос
10.	Тема 10. Методические подходы молекулярно-генетической идентификации. Принципы анализа нуклеотидных последовательностей в открытых базах генетических данных.	4		0	2	0	творческое задание



N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
11.	Тема 11. Генноклеточная терапия. Искусственная хромосома. ДНК-чипирование. Применение специализированных (дифференцированных) клеток из растущих организмов и стволовых клеток для восстановительного лечения поврежденных органов.	4		0	2	0	тестирование презентация
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Итого			4	20	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Молекулярные маркеры: классификация и основные понятия. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции Картирование растительных, животных и микробных генов на основе молекулярного маркирования**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Типы молекулярных маркеров и направления их использования. Основные направления и преимущества использования молекулярных маркеров. Методы селекции, основанные на использовании ДНК-маркеров. Полногеномное секвенирование сельскохозяйственных видов растений и животных

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

Разнообразие классов молекулярных маркеров. Маркеры, исследуемые с помощью блот-гибридизации, ПЦР и ДНК-чипов. Понятие и задачи маркер-вспомогательной селекции: оценка чистоты/идентичности сортового материала и генетического разнообразия современных сортов; хромосомная локализация и картирование генов и локусов количественных признаков (QTL) и выявление маркеров, тесно сцепленных с признаками; контроль различных типов скрещивания.

**Тема 2. Создание новых сортов полезных растений с использованием современных постгеномных технологий, маркер-вспомогательной селекции (MAS). ДНК-паспортизация растений, животных, бактерий, фитопатогенных грибов.**

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

Направления использования маркеров: составление молекулярных карт хромосом и геномов; картирование генов и QTL; маркирование генов, хромосом и геномов; сравнительная генетика и геномика; отбор с помощью ДНК-маркеров в селекции; геномная селекция; молекулярная паспортизация сортов/пород; диагностика заболеваний; экологический мониторинг; исследование генетического разнообразия; филогенетические исследования; популяционная генетика.

**Тема 3. Схема ДНК- экспертизы образца пищевой продукции, кормов ПЦР-методом на наличие трансгенной вставки (по ГОСТ Р52173-2003)**

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

Использование ДНК-технологий для экспертизы сельскохозяйственной продукции. Ознакомление со схемой ДНК-экспертизы исследуемых образцов:

1. Пробоподготовка: выделение ДНК из исследуемого образца пищевого продукта. 2. Амплификация целевой ДНК с соответствующими праймерами к следующим регуляторным последовательностям: 35S; NOS. 3. Электрофорез продуктов амплификации в агарозном геле. Документирование и анализ результатов. 4. Составление протокола испытаний.

**Тема 4. Методические подходы к созданию генетически модифицированных растений. Трансгенные растения в качестве моделей для изучения фундаментальных проблем функционирования генов. Трансгенные растения ? биопродуценты фармацевтически ценных белков ветеринарного и медицинского назначения (биофарминг). Улучшение хозяйственно ценных признаков сельскохозяйственных культур: коммерциализация генетически модифицированных сортов растений.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Этапы модификации растений с применением методов генетической (генной) инженерии. Доставка чужеродных генов в клетки с помощью векторного (агробактериальная трансформация) или прямого переноса (метод биобаллистики). Инактивирование трансгенов. Т-ДНК индуцированные мутации. Биофарминг или создание генетически модифицированных живых организмов с применением методов генетической инженерии для их использования в производстве фармакологически активных субстанций (в качестве продуцентов рекомбинантных белков для медицины и ветеринарии). Трансгенные растения, устойчивые к гербицидам, насекомым-вредителям, вирусам и болезням; растения со сбалансированным составом аминокислот и измененным составом жирных кислот; декоративные сорта с измененной окраской цветов и т. д. Коммерциализация новых биотехнологических культур (соя, кукуруза, рапс, хлопчатник, сахарная свекла, папайя, тыква, тополь, томат и сладкий перец), созданных на основе генетически модифицированных растений.

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

Экскурсия в лабораторию биотехнологии картофеля ФГБНУ "ТатНИИСХ". Общее знакомство с методическими схемами, применяемыми при молекулярно-генетической идентификации вирусных штаммов: 1. Оптимизация условий приготовления культуральных смесей (количество биомассы, продолжительность и температура инкубирования и т.д.) 2. Подготовка ПЦР-смеси для последующего секвенирования. 3. Проведение ПЦР. 4. Разделение ампликонов электрофорезом в агарозном геле с последующей подготовкой ампликонов к секвенированию. 5. Секвенирование ампликонов. 6. Анализ полученных сиквенсов с использованием компьютерной программы в базе данных NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) с целью родовой и видовой идентификации изучаемых штаммов.

**Тема 6. Генно-инженерные модификации микробных клеток и растений. Современные проекты создания трансгенных растений.**

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

Ознакомление с основными методами трансгеноза растительных, животных и микробных клеток, с коммерциализированными трансгенными с/х культурами: схема трансформационного события, площади, занимаемые трансгенной культурой и т.д.

**Тема 7. Основные методы клеточной селекции и клеточной инженерии: оплодотворение in vitro; культура незрелых гибридных семян и зародышей; экспериментальная гаплоидия.**

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

Основные направления клеточных технологий, применяемых для решения практических задач растениеводства. Оплодотворение in vitro (преодоление прогамной несовместимости), культивирование семян и незрелых гибридных зародышей (преодоление постгамной несовместимости), получение гаплоидов путем культивирования пыльников и микроспор, схема получения дигаплоидных линий в культуре пыльников и микроспор in vitro.

**Тема 8. Клеточные технологии: регенерация растений; клональное микроразмножение новых сортов, гибридов, линий (включая создание искусственных семян); безвирусная технология получения посадочного материала вегетативно размножаемых культур (меристемные культуры); криосохранение генофонда**

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

Клеточная селекция с использованием каллусной ткани, соматическая гибридизация (слияние изолированных протопластов и получение неполовых гибридов), применение методов генной инженерии, криосохранение изолированных клеток, тканей и органов, клональное микроразмножение отдаленных гибридов.

**Тема 9. Соматическая изменчивость, культивирование протопластов растений для проведения соматической гибридизации, регенерация растений из протопластов, получение и отбор селекционно ценных протоклонов.**

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

Методы клеточной селекции и клеточной инженерии. Применение изолированных протопластов, использование и отбор селекционно интересных соматических вариантов, получение индуцированных мутантов на клеточном уровне. Культивирование протопластов растений для проведения соматической гибридизации, регенерация растений из протопластов, получение и отбор ценных протоклонов, перенос цитоплазматических и ядерных генов.

**Тема 10. Методические подходы молекулярно-генетической идентификации. Принципы анализа нуклеотидных последовательностей в открытых базах генетических данных.**

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

Ознакомление с методами молекулярно-генетического маркирования растений. Овладение навыками работы с открытыми базами генетических данных с целью поиска и анализа нуклеотидных последовательностей целевых генов; а также информативных молекулярных маркеров.

**Тема 11. Генноклеточная терапия. Искусственная хромосома.**

**ДНК-чипирование. Применение специализированных (дифференцированных) клеток из растущих организмов и стволовых клеток для восстановительного лечения поврежденных органов.**

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

История развития технологий рекомбинантных ДНК человека и становления генной медицины. Начальный период развития генотерапии. Разработка новых средств доставки генетического материала. Методы и методические подходы генотерапии, характеристика основных групп. ДНК - вакцины. Перспективы развития клеточных технологий на основе дифференцированных и стволовых клеток для лечения поврежденных органов.

#### 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. Молекулярные маркеры: классификация и основные понятия. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции. Картирование растительных, животных и микробных генов на основе					

молекулярного маркирования

4	подготовка к реферату	3	реферат
---	-----------------------	---	---------

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
				подготовка к тестированию	3	тестирование
2.	Тема 2. Создание новых сортов полезных растений с использованием современных постгеномных технологий, маркер-вспомогательной селекции (MAS). ДНК-паспортизация растений, животных, бактерий, фитопатогенных грибов.	4		подготовка к дискуссии	3	дискуссия
				подготовка к научному докладу	3	научный доклад
3.	Тема 3. Схема ДНК-экспертизы образца пищевой продукции, кормов ПЦР-методом на наличие трансгенной вставки (по ГОСТ Р52173-2003)	4		подготовка к творческому заданию	3	творческое задание
				подготовка к устному опросу	1	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Методические подходы к созданию генетически модифицированных растений. Трансгенные растения в качестве моделей для изучения фундаментальных проблем функционирования генов. Трансгенные растения ? биопродуценты фармацевтически ценных белков ветеринарного и медицинского назначения (биофарминг). Улучшение хозяйственно ценных признаков сельскохозяйственных культур: коммерциализация генетически модифицированных сортов растений.	4		подготовка к презентации	3	презентация
				подготовка к тестированию	3	тестирование
6.	Тема 6. Генно-инженерные модификации микробных клеток и растений. Современные проекты создания трансгенных растений.	4		подготовка к дискуссии	2	дискуссия
				подготовка к тестированию	2	тестирование
7.	Тема 7. Основные методы клеточной селекции и клеточной инженерии: оплодотворение in vitro; культура незрелых гибридных семян и зародышей; экспериментальная гаплоидия.	4		подготовка к научному докладу	2	научный доклад
				подготовка к письменной работе	2	письменная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Клеточные технологии: регенерация растений; клональное микроразмножение новых сортов, гибридов, линий (включая создание искусственных семян); безвирусная технология получения посадочного материала вегетативно размножаемых культур (меристемные культуры); криосохранение генофонда	4		подготовка к отчету	1	отчет
				подготовка к презентации	3	презентация
9.	Тема 9. Соматическая изменчивость, культивирование протопластов растений для проведения соматической гибридизации, регенерация растений из протопластов, получение и отбор селекционно ценных протоклонов.	4		подготовка к дискуссии	2	дискуссия
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
10.	Тема 10. Методические подходы молекулярно-генетической идентификации. Принципы анализа нуклеотидных последовательностей в открытых базах генетических данных.	4		подготовка к творческому заданию	4	творческое задание



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Генноклеточная терапия. Искусственная хромосома. ДНК-чипирование. Применение специализированных (дифференцированных) клеток из растущих организмов и стволовых клеток для восстановительного лечения поврежденных органов.	4		подготовка к презентации	3	презентация
				подготовка к тестированию	3	тестирование
	Итого				48	

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

1. Лекция-визуализация. В ходе лекции студент преобразовывает устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, слайды- презентации, к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции проводится в виде связного развернутого комментирования подготовленных наглядных пособий.
2. Проблемная лекция. В ходе проблемной лекции знания вводятся как "неизвестное", которое необходимо "открыть". Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема не имеет однотипного решения, готовой схемы нет. Деятельность студента является творческой и исследовательской. В ходе лекции происходит динамичное общение преподавателя и студентов.
3. Практические работы с привлечением современного оборудования.
4. Интерактивные технологии: все лекции и практические занятия сопровождаются мультимедийными презентациями.
5. Посещение научных лабораторий, специализирующихся на тематике изучаемой дисциплины.

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

**Тема 1. Молекулярные маркеры: классификация и основные понятия. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции Картирование растительных, животных и микробных генов на основе молекулярного маркирования**

реферат , примерные темы:

Проверка качества усвоения знаний в течение изучения дисциплины "Генные и клеточные технологии" проводится как в устной, так и в письменной форме. Она осуществляется в виде устных ответов студентов магистратуры на вопросы, представления рефератов по теме, письменных ответов на практических занятиях. Темы рефератов. 1. Продолжительность селекционного процесса с/х культур и пути его ускорения 2. Основы сельскохозяйственной биотехнологии 3. Генная инженерия в селекции растений 4. Основные методы трансгеноза высших растений: баллистическая технология (ДНК-пушка), агробактериальная трансформация. 5. Селекция растений с использованием маркеров (маркерное сопровождение селекционных схем, MAS-селекция). 6. Преимущества и недостатки MAS-селекции. 7. Применение молекулярных маркеров для изучения биоразнообразия растительных ресурсов и бактериальных штаммов. 8. Методические подходы, применяемые при молекулярно-генетической идентификации хозяйственно полезных бактериальных штаммов.

тестирование , примерные вопросы:

Вопросы для тестирования 1. ДНК не находится в а) ядре б) митохондриях г) пластидах г) вакуолях 2. Генетическая карта - а) последовательность нуклеотидов в ДНК, обуславливающая определенную функцию в организме б) схема расположения структурных генов и регуляторных элементов в хромосоме в) соответствие между триплетами в ДНК и аминокислотами белков г) строение гена д) общая генетическая информация, содержащаяся в генах организма 3. К невозможным путям переноса генетической информации относится: а) РНК → ДНК б) РНК → РНК в) РНК → белок г) белок → РНК 4. Переносчик генетической информации из ядра в цитоплазму - а) ДНК б) иРНК в) тРНК г) рРНК 5. Молекула ДНК в клетке находится в а) ядре, митохондрии, хлоропласте б) ядре, рибосоме, хлоропласте в) цитоплазме, митохондрии, хлоропласте г) ядре, митохондрии, цитоплазме

**Тема 2. Создание новых сортов полезных растений с использованием современных постгеномных технологий, маркер-вспомогательной селекции (MAS). ДНК-паспортизация растений, животных, бактерий, фитопатогенных грибов.**

дискуссия , примерные вопросы:

Аспекты использования трансгенных растений: 1) изучение фундаментальных проблем функционирования генов у растений; 2) трансгенные растения - биореакторы фармацевтически ценных белков; 3) улучшение качества и хозяйственно ценных признаков важных сельскохозяйственных культур и декоративных растений.

научный доклад , примерные вопросы:

1. Использование ДНК-маркеров для изучения генетического разнообразия растительных ресурсов. 2. ДНК-технологии (постгеномные технологии, молекулярное маркирование)

**Тема 3. Схема ДНК- экспертизы образца пищевой продукции, кормов ПЦР-методом на наличие трансгенной вставки (по ГОСТ Р52173-2003)**

творческое задание , примерные вопросы:

Найдите продукты, содержащие ГМО. Дайте оценку их биобезопасности

устный опрос , примерные вопросы:

Вопросы для устного и письменного контроля Тема 1. Генные технологии (постгеномные технологии, молекулярное маркирование). 1. Дать понятие молекулярного маркера и перечислить основные требования к нему. Назвать типы ДНК-маркеров. 2. Перечислить основные направления применения ДНК-маркеров в генетико-селекционных исследованиях. 3. Представить общую схему картирования растительных генов на основе молекулярного маркирования. 4. Что такое маркер-опосредованная селекция (MAS)? Описать преимущества MAS.

**Тема 4. Методические подходы к созданию генетически модифицированных растений. Трансгенные растения в качестве моделей для изучения фундаментальных проблем функционирования генов. Трансгенные растения ? биопродуценты фармацевтически ценных белков ветеринарного и медицинского назначения (биофарминг). Улучшение хозяйственно ценных признаков сельскохозяйственных культур: коммерциализация генетически модифицированных сортов растений.**

презентация , примерные вопросы:

## 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГЕНОМИКИ 2. ГЕНОМНЫЕ ПРОЕКТЫ -КЛЮЧЕВАЯ ЧАСТЬ ГЕНОМИКИ 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА ГЕНОМИКИ

тестирование , примерные вопросы:

1. Использование растений как продуцентов веществ вторичного метаболизма in vitro
2. Растительные клетки in vitro ? возможности биотехнологии

### **Тема 6. Генно-инженерные модификации микробных клеток и растений. Современные проекты создания трансгенных растений.**

дискуссия , примерные вопросы:

Нужны ли трансгенные объекты человеку.

тестирование , примерные вопросы:

1. Дать понятие генетической инженерии. Перечислить основные векторные системы и основные методы, используемые для генетической трансформации растений. 2. Перечислить и описать основные методы трансгеноза высших растений. 3. Привести примеры успешно реализованных проектов коммерциализации трансгенных с/х культур (с указанием трансформационного события, вида с/х культуры, занимаемых площадей, стран, на территории которых данные культуры возделываются).

### **Тема 7. Основные методы клеточной селекции и клеточной инженерии: оплодотворение in vitro; культура незрелых гибридных семян и зародышей; экспериментальная гаплоидия.**

научный доклад , примерные вопросы:

Использование молекулярных и клеточных технологий для исследования геномов у микроорганизмов, растений и человека

письменная работа , примерные вопросы:

Использование методологии in vitro для решения фундаментальных и прикладных задач

### **Тема 8. Клеточные технологии: регенерация растений; клональное микроразмножение новых сортов, гибридов, линий (включая создание искусственных семян); безвирусная технология получения посадочного материала вегетативно размножаемых культур (меристемные культуры); криосохранение генофонда**

отчет , примерные вопросы:

Подготовить отчет о посещении лаборатории сельскохозяйственной биотехнологии ТатНИИСХ презентация , примерные вопросы:

1. Клеточные технологии и современная медицина 2. Трансгенные растения

### **Тема 9. Соматональная изменчивость, культивирование протопластов растений для проведения соматической гибридизации, регенерация растений из протопластов, получение и отбор селекционно ценных протоклонов.**

дискуссия , примерные вопросы:

Трансгенные организмы, получение, проблемы: за и против

устный опрос , примерные вопросы:

Клеточные технологии в растениеводстве 1. Дать понятие клеточным технологиям. 2. Что такое экспериментальная гаплоидия? Основные цели и задачи. 3. Что такое клональное микроразмножение? Основные направления применения указанной технологии в растениеводстве. 4. Что такое соматональная изменчивость? 5. Что такое протопласт? Использование культур растительных протопластов в селекционно-генетических исследованиях. 6. Что такое криосохранение растительного генофонда?

### **Тема 10. Методические подходы молекулярно-генетической идентификации. Принципы анализа нуклеотидных последовательностей в открытых базах генетических данных.**

творческое задание , примерные вопросы:

Сформулируйте проблемы, которые возникают при генной терапии человека. Какие подходы используют для их преодоления?

**Тема 11. Генноклеточная терапия. Искусственная хромосома. ДНК-чипирование. Применение специализированных (дифференцированных) клеток из растущих организмов и стволовых клеток для восстановительного лечения поврежденных органов.**

презентация , примерные вопросы:

Генотерапия

тестирование , примерные вопросы:

1. Назовите биотехнологические культуры
2. Направления использования трансгенных растений

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету

1. Дать понятие молекулярного маркера и перечислить основные требования к нему. Назвать типы ДНК-маркеров.
2. Перечислить основные направления применения ДНК-маркеров в генетико-селекционных исследованиях.
3. Представить общую схему картирования растительных генов на основе молекулярного маркирования.
4. Что такое маркер-опосредованная селекция (MAS)? Описать преимущества MAS.
5. Привести примеры создания новых сортов полезных растений с использованием современных постгеномных технологий.
6. Что такое ДНК- паспортизация растительных генетических ресурсов? Каковы ее цели и задачи.
7. Описать основные методические подходы, применяемые при молекулярногенетической идентификации
8. Дать понятие генетической инженерии. Перечислить основные векторные системы, используемые для генетической трансформации растений.
9. Перечислить и описать основные методы трансгеноза высших растений.
10. Привести примеры успешно реализованных проектов коммерциализации трансгенных культур ( с указанием трансформационного события, вида культуры, занимаемых площадей, стран, на территории которых данные культуры возделываются и т.д).
11. Дать понятие клеточным технологиям. Перечислить основные виды технологий растительных клеток с указанием решаемых задач.
12. Что такое экспериментальная гаплоидия? Описать схему создания дигаплоидных линий с/х культур
13. Что такое клональное микроразмножение? Основные направления применения указанной технологии в растениеводстве.
14. Что такое соматоклонная изменчивость? Основные пути ее использования в селекции с/х растений.
15. Что такое протопласт? Использование культур растительных протопластов в селекционно-генетических исследованиях.
16. Что такое криосохранение растительного генофонда?
17. История развития методов культуры клеток, тканей и органов
18. Дедифференциация. Что такое каллус? Как его получить?
19. Тотипотентность растительной клетки. Пути формирования растения-регенеранта
20. Нестабильность клеточной культуры - изменчивость, проявляющаяся на уровне каллуса
21. Соматоклонная изменчивость - генетическая изменчивость, накапливаемая in vitro и проявляющаяся на уровне растения-регенеранта
22. Морфогенез (регенерация) in vitro

23. Каковы принципы анализа нуклеотидных последовательностей в открытых базах генетических данных.

24. Объекты, технологии, достижения, проблемы и перспективы развития генной терапии

25. Применение специализированных клеток и стволовых клеток для лечения поврежденных органов.

## 7.1. Основная литература:

Основная литература

Наноструктуры в биомедицине [Электронный ресурс] / под ред. К. Гонсалвес, К. Хальберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 519 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477298>

Сазанов, А. А. Генетика [Электронный ресурс] : учеб. рос. / А. А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2011. - 264 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=445036>

Никольский, В.И. Генетика : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Биология" / В. И. Никольский .? Москва : Академия, 2010 .? 248 с.

Пухальский В. А. Введение в генетику: Учебное пособие / В.А. Пухальский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=419161>

Спирин, А.С. Молекулярная биология : рибосомы и биосинтез белка : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биология" и биологическим специальностям / А. С. Спирин .? Москва : Академия, 2011 .? 495, [1] с.

Вечернина, Н. А. Биотехнология растений : учебное пособие / Н. А. Вечернина ; Федер. агентство по образованию, Алт. гос. ун-т .? Барнаул : Изд-во Алтайского государственного университета, 2009 .? 222 с. :[http://z3950.ksu.ru/bcover/0-781826\\_con.pdf](http://z3950.ksu.ru/bcover/0-781826_con.pdf)>.

## 7.2. Дополнительная литература:

Дополнительная литература

1. Фролов, Ю. П. Биотехнология и биологическая нанотехнология: краткий курс: учебное пособие / Ю. П. Фролов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Самар. гос. ун-т и др..? Самара: [СамНЦ РАН], 2010. ?192 с.

2. Конищев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. М.: Академия, 2008. 397 с.

3. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. СПб.: Издательство Н-Л, 2010. 718 с. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Под ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер.- М.: "Бином", 2013.-848 с.

4. Marker-assisted selection. Current status and future perspectives in crops, livestock, forestry and fish. Edited by Elcio P. Guimarães, John Ruane, Beate D. Scherf, Andrea Sonnino, James D. Dargie. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. - Rome, 2007, 470 p.

5. Ж.М.Мухина. Использование ДНК-маркеров для изучения генетического разнообразия растительных ресурсов. - Краснодар: Просвещение-Юг, 2008 г., - 98 с.

6. К. В. Азарин, Н. В. Маркин, В. С. Лотник, А. В. Усатов. ДНК маркеры в селекции растений. Учебное пособие. - Ростов-на-Дону, 2012

7. Мазин А.В., Кузнецов К.Д., Краев А.С. и др. Методы молекулярной генетики и генной инженерии. - Новосибирск: Наука, 1990 г., 248 с.

8. ГОСТ Р 52173-2003. Идентификация генетически модифицированных источников растительного происхождения в пищевых продуктах, сырье и кормах.



- 9.Чесноков, Ю. В. ГМО и генетические ресурсы растений в улучшении среды обитания человека: экологические и агротехнические риски / Ю. В. Чесноков // Школа молодых ученых "Экологическая генетика культурных растений", .? Казань, 2012 .? С. 63-78.
- 10.Богданенко Е.В. Невирусный перенос генов в экспериментальной генотерапии : [учебное пособие] / Е.В. Богданенко, М.Я. Ибрагимова ; Науч.-исслед. ин-т общ. патологии и патофизиологии РАМН [и др.] .? Казань : Казанский государственный университет, 2009 .? 89 с.
11. Щелкунов С. Н.Генетическая инженерия : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биология" и специальностям "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология" / ? Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2008 .? 514 с.
12. Ризванов А.А.Вирусные и невирусные методы введения в организм рекомбинантных нуклеиновых кислот : диссертация на соискание ученой степени д.б.н. : специальность 03.01.04 .Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. ун-т им. В. И. Ульянова-Ленина" .? Казань, 2010 .? 283 л.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

EMBL-EBI - <http://www.ebi.ac.uk>

GenBank - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

Sol Genomic Network - [http://www.sgn.cornell.edu/about/tomato\\_project](http://www.sgn.cornell.edu/about/tomato_project)

Генетические ресурсы зерновых культур - <http://www.gramene.org>

Информационный вестник ВОГиС - <http://www.bionet.nsc.ru/vogis/2013-year>

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

Освоение дисциплины "Генные и клеточные технологии" 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 "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Ламинарные боксы

8. Набор инструментов для работы с каллусными массами, растительными эксплантами и т.д: препаровальные иглы, пинцеты, скальпели.

9. Спирт этиловый, вата для стерилизации ламинарного бокса и рук

10. Спиртовки

11. Пробирки стеклянные

12. Чашки Петри

13. Автоклав для стерилизации лабораторной посуды

14. Микроскоп световой

15. ПЦР-инструментарий

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.68 "Педагогическое образование" и магистерской программе Профильное биологическое образование .



Автор(ы):

Пономарева М.Л. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Хамидуллина Р.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.