

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Факультет биотехнологии

Кафедра биотехнологии и стандартизации

Учебный год 2023-2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГЕНЕТИКА РАСТЕНИЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Наименование направления подготовки/специальности	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) (при наличии)	Промышленная биотехнология и биоинженерия
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 736
Год начала подготовки	2022
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	Б-190301-2022
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	ФТД. Факультативные дисциплины
Количество зачетных единиц	4

ВЛАДИКАВКАЗ 2023

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции		
		СПК-1 Способен применять современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы растений, методах молекулярной биологии, генетики и биологии развития в профессиональной деятельности.	СПК-1.1 Знает современные проблемы генетики растений, теоретические основы функционирования растений при различных системах размножения.	Знает современные проблемы генетики растений, теоретические основы функционирования растений при различных системах размножения. Умеет применять генетические методы анализа природных популяций и генетических коллекций. Владеет навыками решения практических задач, требующих молекулярно-генетического подхода и приемов биологии развития.
			СПК- 1.2 Умеет применять генетические методы анализа природных популяций и генетических коллекций.	Знать: Теоретические основы молекулярной биологии, универсальные законы наследственности и изменчивости, принципы строения генома; Уметь: Применять генетические методы для решения типичных задач профессиональной области; использовать современное оборудование для молекулярно-

				генетического анализа растений; Владеть: навыками использования современного оборудования
		СПК-2 Способен использовать современные генетические технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	СПК-2.1 Знает современные генетические технологии, используемые при работе с растениями.	Знать: современные генетические технологии, используемые при работе с растениями. Уметь: применять современные генетические технологии для решения поставленных задач, прогнозировать и определять потенциал их использования. Владеть: современные генетические технологии, используемые при работе с растениями.
			СПК-2.2 Умеет применять современные генетические технологии для решения поставленных задач, прогнозировать и определять потенциал их использования.	Знает: основы метода конструирования промышленных продуцентов; предмет, цели и задачи технологии синтеза клеточных метаболитов с использованием генетически измененных клеток Умеет: Использовать основы и теорию методов базовых лабораторных исследований в области генетической модификации Владеет; навыками работы для осуществления поставленных задач

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов 144, в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	50	8
Практические (лабораторные, др.) занятия	10/32	6/6
Самостоятельная работа	44	132
контроль	8	8
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№ № п/ п	Наименование разделов, тем	Всего часов							
		Очная форма Обучения				Заочная форма обучения			
		Лекции	Практические занятия	лабораторные занятия	СРС	Лекции	Практические занятия	лабораторные занятия	СРС
	Раздел 1. Структурно-функциональная организация генома растений и анализ функций гена	10	2	6	8	2	2		22
	Тема 1. Структурно-функциональная организация генома .	2							
	Тема 2.Геном хлоропластов и митохондрий.	2							
	Тема 3. Мобильные генетические элементы растений.	2							
	Тема 4. Транспозонный мутагенез растений.	2							
	Тема 5. Мутационный анализ для изучения функции генов.	2							
	Раздел 2. Системы размножения	8	2	6	8	2		2	22

	растений и их генетический контроль								
	Тема 6. Жизненные циклы растений.								
	Тема 7. Полиплоидия.								
	Тема 8. Цитоплазматическая мужская стерильность растений (ЦМС).								
	Тема 9. Спонтанный и индуцированный мутагенез у растений.								
	Тема 10. Особенности генетического анализа растений								
	Тема 11. Хромосомная инженерия растений.								
	Раздел 3. Генетические методы селекции	8	2	6	8	2	2		22
	Раздел 4. Генетика иммунитета растений	8	2	6	8			2	22
	Раздел 5. Генетика онтогенеза растений	8		26	8			2	22
	Раздел 6. Генетические технологии растений в решении задач селекции и семеноводства	10	2	6	4	2	2		22

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

Раздел 1. Структурно- функциональная организация генома растений и анализ функций гена

Тема 1. Структурно-функциональная организация генома

Лекционные занятия. Структурно-функциональная организация генома одно- и двудольных растений на примере модельных растительных объектов: (*Oriza sativa*, *Brachypodium distachyon*, *Arabidopsis thaliana*, *Lotus japonicus*). Представление о гомологии и гомеологии, синтении и колинеарности геномов. Принципы сравнительного картирования. Внутривидовой полиморфизм геномов растений, методы анализа. Молекулярные ДНК-маркеры и их роль в генетических исследованиях и селекции. Основные классы молекулярных маркеров.

Практические занятия

Особенности строения генома про и эукариот, вирусов и фагов. Размеры геномов, способы упаковки ДНК. Некодирующая ДНК. Маркерные участки.

Сателлитная ДНК, ДНК повторы.

Лабораторные занятия

Последовательности ДНК, используемые в качестве маркерных

Самостоятельная работа

Строение геномов бактерий, архей, эукариот, вирусов, фагов. Особенности упаковки ДНК. Молекулярные маркеры различных геномов. ДНК повторы как маркеры. Alu локусы. гены 16S и 18S рРНК. Гены домашнего хозяйства как референсные маркеры.

Тема 2. Геном хлоропластов и митохондрий.

Лекционные занятия. Особенности организации хлоропластного генома, кольцевые молекулы ДНК. Вариабельность размера генома хлоропластов и ее причины. Взаимодействие ядерного и хлоропластного геномов (на примере ядерных генов *GUN-1,2,5* и РДФ-карбоксилазы). Гены *Rubisco*. Ядерные гены как регуляторы экспрессии хлоропластных генов. Доказательства эндосимбиотического происхождения пластид. Особенности организации Мт-генома, консервативность мт-генов и высокая вариабельность в порядке их расположения. Взаимодействие ядерного, хлоропластного и митохондриального геномов.

Практические занятия

Митохондриальный геном

Лабораторные занятия

Геном пластид

Самостоятельная работа

Структурная организация хлоропластного генома.

Структура и функции митохондриальных генов.

Происхождение митохондриальной РНК-полимеразы.

Особенности структурной организации митохондриального генома растений.

Регуляция трансляции митохондриального генома дрожжей. Роль ядра в регуляции.

Тема 3. Мобильные генетические элементы растений.

Лекционные занятия. Контролирующие элементы растений и история их открытия, от Б. МакКлинток до настоящего времени. Аси Ds-элементы *Z.mays*. Типы транспозонов растений и их распространенность в геномах других растений. Молекулярное одомашнивание транспозонов. Влияние мобильных элементов на изменение геномной структуры растений. Роль транспозонов в регуляции активности генов. Молекулярное одомашнивание транспозонов. Использование систем *Enhancer-Inhibitor system (En-I)*; *Enhancer- Suppressor-mutator (Sp-m)*; *Activator-Dissociation (Ac-Ds)* для маркирования генома, картирования и установления функции гена.

Практические занятия

Методы переноса генов в растения.

Лабораторные занятия . Введение генов в вектор, обеспечивающий их доставку в клетки растений

Выделение плазмидной ДНК в аналитических количествах

Самостоятельная работа

Влияние мобильных элементов на изменение геномной структуры растений и активности генов. Роль транспозонов в эволюции геномов растений и горизонтальном переносе.

Тема 4. Транспозонный мутагенез растений.

Лекционные занятия. Транспозоны как генетический инструмент для исследования функции гена и белка. Использование транспозонов для направленного мутагенеза и инактивации гена. Клонирование генов с помощью «вытягивания за транспозон». Инсерционный T-ДНК и транспозонный мутагенез как инструмент для создания трансгенных растений, используемых в качестве модели для изучения функции гена. Выявление трансформантов в популяциях T2 и T3. Необходимый размер выборки для выявления инсерции по целевому гену. Выделение генов, маркированных инсерцией. Преимущества и недостатки инсерционных, ЭМС-индуцированных и делеционных мутантов для решения задач функциональной геномики.

Практические занятия

Методы обратной генетики для установления функции гена

Лабораторные занятия. Особенности метода Tilling на основе ЭМС-индуцированных мутаций.

Самостоятельная работа

Специфичность ЭМС-индуцированных мутаций.

Инсерционный T-ДНК мутагенез и выявление трансформантов в T1 и T2 поколениях..

Мобильные генетические элементы и их распространение у растений..

Транспозонный мутагенез, одно и двухкомпонентные системы на основе Ac и Ds элементов.

Тема 5. Мутационный анализ для изучения функции генов.

Лекционные занятия. Методы прямой и обратной генетики для установления функции гена, современные подходы. Маркирование генома протяженными делециями, вызванными быстрыми нейтронами. Проект DEL-a-GENE – новая стратегия в изучении функции дублированных генов. Использование ЭМС-индуцированных мутаций в мутационном анализе. Эпигенетические механизмы регуляции экспрессии генов и их особенности.

Практические занятия

Применение метода геномного вычитания для клонирования генов.

Лабораторные занятия

Особенности мутагенеза и селекции мутантов in vitro.

Влияние мутагенов на выживаемость культивируемых in vitro клеток

Самостоятельная работа

Мутационная селекция растений метод индуцирования спонтанных мутаций

Индуцирование мутаций

Отбор мутантных растений

Раздел 2. Системы размножения растений и их генетический контроль

Тема 6. Жизненные циклы растений.

Лекционные занятия. Генетические эффекты при вегетативном и половом размножении, при самоопылении и перекрестном оплодотворении. Несовместимость, Гетероморфная и гомоморфная. Основные принципы функционирования гаметофитной и спорофитной систем гомоморфной несовместимости (SI). Гены, контролирующие синтез распознающих субстанций в пыльце и ткани пестика. Множественные аллели генов несовместимости и их гаплотипы. Молекулярно-генетические механизмы проявления гаметофитной и спорофитной систем несовместимости. Множественные аллели генов несовместимости и их гаплотипы. Трансгенная модель получения самонесовместимости у природного самоопылителя *A. thaliana*, значение данного эксперимента для создания самоопыляющихся трансгенных растений.

Двудомность как крайний случай проявления несовместимости. Генетический контроль поддержания двудомности.

Апомиксис – природная форма вторично-бесполого размножения. История изучения апомиксиса. Нарушение процесса двойного оплодотворения у цветковых растений как причина образования апомиксичных семян. Основные типы апомиксиса, его распространение и эволюционная роль. Гаметофитный апомиксис и нарушение мейоза (апомейоз) и спорофитного с участием клеток интегумента. Генетический контроль апомиксиса. Мутанты

A.thaliana с нарушениями мейоза (*nzz*; *swi1/ dyad*) и образование апомиктических семян. Гены-кандидаты апомиксиса. Апомиксис и его практическое значение.

Практические занятия

Трансгенная модель получения самонесовместимости у природного самоопылителя *A. Thaliana*.

Явление импринтинга материнских и отцовских аллелей при развитии эндосперма, эпигенетический механизм импринтинга.

Лабораторные занятия

Структурно-функциональная организация половых хромосом двудомных растений на примере *Carica papaya*, *Silene latifolia* и *Rumex acetosa*.

Самостоятельная работа

Биологическое значение несовместимости в поддержании гетерозиготности популяций. Гены, контролирующие синтез распознающих субстанций в пыльце и ткани пестика.

Эпигенетический механизм проявления апомиксиса

Роль и функция белков Argonaute и RBR в контроле развития женского гаметофита.

Раздел 3. Генетические методы селекции

Тема 7. Полиплоидия.

Лекционные занятия. Механизмы возникновения полиплоидов и их классификация, автополиплоиды и аллополиплоиды. Палеополиплоиды и неополиплоиды. Роль отдаленной гибридизации в возникновении видов, реконструкция геномов растений. Явление гетерозиса и гипотезы о механизмах его проявления. Генетические эффекты при полиплоидии. Влияние полиплоидизации на экспрессию генов у аллополиплоидов явление замолкания дублированных генов (реципрокное и органспецифичное), диверсификация функции, изменение уровня экспрессии. Эпигенетический механизм замолкания генов. Роль полиплоидии в эволюции геномов растений и видообразования. Структура аллополиплоидных геномов пшеницы, хлопчатника, тритикале, и др. Практическое использование разных типов полиплоидов.

Анеуплоидия для решения задач картирования генов. Типы анеуплоидов. Моносомный и нуллисомный анализ на примере пшеницы. Примеры применения анеуплоидии растений в решении практических задач генетики и селекции растений.

Гаплоиды естественные и искусственные.

Практические занятия

Практическое использование и значение гаплоидов в селекционном процессе.

Лабораторные занятия

Методы получения гаплоидов: близнецовый метод, псевдогамия, индуцированный андрогенез в культуре пыльников, гибридизация с другими видами и селективная элиминация хромосом в гибридном зародыше.

Самостоятельная работа

Синтетические полиплоиды арабидопсис для изучения экспрессии дублированных генов в ряду поколений. Судьба дублированных генов у аллополиплоидов. Полиплоидное происхождение важнейших культурных растений.

Тема 8. Цитоплазматическая мужская стерильность растений (ЦМС).

Лекционные занятия. Кольцевые и линейные ДНК митохондрий растений. Повторы и внутримолекулярная рекомбинация. РНК- редактирование мт-ДНК и химерные гены. Роль Мт-химерных генов в проявлении ЦМС. ЦМС как пример взаимодействия ядерных и митохондриальных генов. Специфичность Rf-генов к типу ЦМС. Типы цитоплазмы кукурузы и проявление ЦМС. Механизм действия генов-восстановителей ЦМС на примере кукурузы С- S- и Т- Экономическое значение мутаций митохондриального генома и проявления ЦМС.

Практические занятия

Молекулярно-генетические механизмы восстановления фертильности пыльцы, гены-восстановители фертильности (*Rf*), роль PPR белков.

Лабораторные занятия

Генетическая схема получения межлинейных гибридов на основе мутаций ЦМС и восстановителей фертильности.

Использование ЦМС в селекционном процессе.

Самостоятельная работа

Распространение практического применения явления ЦМС в селекции сельскохозяйственных культур.

Тема 9. Спонтанный и индуцированный мутагенез у растений.

Лекционные занятия. Ядерные и цитоплазматические мутации. Основы закона гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова. Индуцированный мутагенез растений физическими, химическими мутагенами и тяжелыми металлами. Спектр возникающих мутаций. Особенности выявления индуцированных мутаций у растений. Основные принципы выделения мутаций у самоопылителей, перекрестников и вегетативно размножаемых растений

Практические занятия. Химеры, структура химерного растения и судьба мутантного сектора в онтогенезе.

Самостоятел. Химеры, структура химерного растения и судьба мутантного сектора в онтогенезе.ьная работа

Тема 10. Особенности генетического анализа растений

Лекционные занятия. Особенности генетического анализа растений и выявления мутантов в М1-, М2-, М3-поколениях. Генетически эффективные клетки и их роль в проявлении индуцированных мутаций. Типы мутаций и методы их выделения. Хлорофильные и эмбриолетальные мутации.

Практические занятия

Генетически эффективные клетки и их роль в проявлении индуцированных мутаций.

Лабораторные занятия

Самостоятельная работа

Растительные тест-системы для оценки мутагенного действия различных соединений и факторов окружающей среды. Селекционные достижения с использованием метода мутагенеза.

Тема 11. Хромосомная инженерия растений.

Лекционные занятия. Манипуляции хромосомным составом растений на уровне целых геномов, отдельных хромосом и их сегментов с целью увеличения генетического разнообразия культурных видов.

Практические занятия

Трансгенез

Геномное редактирование

Лабораторные занятия

Методы селекции клеточных вариантов

Самостоятельная работа

Как используют явление полиплоидии в селекции?

Почему мутации понижают жизнестойкость организмов?

Раздел 4. Генетика иммунитета растений

Тема 12.Понятие иммунитета растений.

Лекционные занятия. Вклад Н.И. Вавилова в изучении проблемы иммунитета. Основные возбудители болезней и вредители растений. Практическое значение изучения генетики иммунитета растений.

Практические занятия

Основные возбудители болезней и вредители растений.

Лабораторные занятия

Устойчивость к аминокислотам и их аналогам

Устойчивость к стрессовым факторам

Устойчивость к болезням

Самостоятельная работа

Методы оценки устойчивости. Оценка растений на инфекционном фоне.

Методы оценки устойчивости. Виды фонов. Организация инфекционных фонов. Факторы, влияющие на результат оценок. Методы создания инфекционных и инвазионных фонов. Организация оценок на инфекционном фоне. Лабораторные методы изучения устойчивости растений

Тема 12. Основные типы иммунитета растений.

Лекционные занятия. Врожденный активный иммунитет — устойчивость к болезни, которая обеспечивается свойствами растений, проявляющимися у них только в случае нападения патогена. Типы активного иммунитета — неспецифичный (базовый иммунитет или горизонтальная устойчивость) и специфичный (вертикальная или расоспецифическая устойчивость). Приобретенный иммунитет растений, особенности, отличия от приобретенного иммунитета животных.

Практические занятия

Антиинфекционные защитные реакции

Лабораторные занятия

Антиоксические защитные реакции растений

Самостоятельная работа

Категории иммунитета растений

Физиолого-биохимические факторы иммунитета растений.

Тема 13. Молекулярно-генетические механизмы неспецифического врожденного иммунитета растений.

Лекционные занятия. Рецепторы врожденного неспецифического иммунитета и их лиганды. Структура рецепторов PRR. Активирующие их лиганды чужеродный биоматериал, попавший на поверхность клетки. Консервативность рецепторов неспецифического иммунитета (на примере рецепторов флагеллина растений и животных). Другие компоненты иммунного ответа.

Практические занятия

Компоненты иммунного ответа.

Лабораторные занятия

Анализ наследования трансгенов у трансгенных растений

Самостоятельная работа Общие представления о молекулярных механизмах врожденного иммунитета растений

Иммунитет, индуцированный ассоциированными с микроорганизмами молекулярными структурами (microbe-associated molecular patterns, MAMPs) и иммунитет, индуцированный эффекторами патогенов.

Тема 14. Молекулярно-генетические механизмы специфического врожденного иммунитета.

Лекционные занятия. Эффекторные молекулы патогенов (элиситоры) и их рецепторы (R – белки). Доменная структура рецепторов, основные типы. LRRs – структурная основа иммунного ответа растений. R-гены типа I – самые полиморфные гены растений. Теория

сопряженной эволюции хозяина и паразита. Гипотеза Флора «ген на ген». Функция салициловой кислоты, жасмоновой кислоты, этилена и др. гормонов в иммунном ответе. Различия ответа на повреждение биотрофами, некротрофами и насекомыми. Антогонизм сигнальных путей, участвующих в защите от биотрофов и некротрофов. Сторожевая модель иммунитета. Аутоиммунные реакции у растений. Явление гибридного некроза — распространенность и генетический контроль.

Практические занятия

Влияние патогенов на развитие иммунного ответа.

Лабораторные занятия

Реакция сверхчувствительности.

Самостоятельная работа

Роль мобильных иммунных сигналов в развитии системного приобретенного иммунитета и иммунной памяти.

Раздел 5. Генетика онтогенеза растений

Тема 15. Общие принципы регуляции развития растений.

Лекционное занятие. Генетические основы регуляции развития растений фитогормонами. Генетический контроль морфогенеза растений. Генетический контроль развития разных доменов зародыша. Генетический контроль развития апикальной меристемы побега, листа, корня. Генетический контроль инициации цветения, развития меристемы цветка и органов цветка. ABC-модель генетического контроля развития цветка.

Практические занятия

Фитогормоны-низкомолекулярные органические вещества с высокой физиологической активностью.

Лабораторные занятия

Гормоны — главные факторы регуляции и управления у растений.

Самостоятельная работа

Три фазы роста клеток- эмбриональная;растяжения;дифференцировки.

Морфогенез - это становление формы, образование морфологических структур

Раздел 6.Генетические технологии растений в решении задач селекции и семеноводства

Тема 16. Генетическая инженерия растений.

Лекционное занятие. История получения трансгенных растений. Методы получения трансгенных растений. Прямые методы получения трансгенных растений. Векторы для генетической трансформации растений. Создание коинтегративных и бинарных векторов для переноса чужеродной ДНК. Использование селективных маркеров и репортерных генов. Области применения трансгенных растений. Получение качественно новых продуктов на основе трансгенных растений: с замедлением созревания и контролируемым созреванием; улучшение пищевых и технологических свойств; устойчивые к гербицидам; устойчивые к насекомым-вредителям; устойчивые к болезням и др.

Метаболическая инженерия на основе трансгенных технологий – воссоздание отсутствующих метаболических путей. Трансгенные растения риса с каротиноидами, трансгенные растения томата с плодами, накапливающими антоциан, голубые розы и гвоздики. Трансгенные растения – продуценты фармацевтических белков, вакцин, антител.

Разработка методов защиты окружающей среды на основе трансгенных растений. Биodeградируемые материалы на основе трансгенных растений. Трансгенные растения для очистки почв и водоемов (поглощающие и разрушающие токсичные соединения). Трансгенные растения – тестеры загрязнений. Биотопливо из трансгенных растений.

Практические занятия

Трансформация хлоропластной ДНК.

Лабораторные занятия

Прямые методы получения трансгенных растений

Самостоятельная работа

Аргументы противников использования трансгенных растений. Потенциальные проблемы использования трансгенных растений и пути их решения.

Тема 17. Геномное редактирование растений.

Лекционное занятие. Система CRISPR– Cas для получения целевых мутаций в различных растительных организмах. Типы мутаций, генерируемых CRISPR–Cas9.

Редакторы цитозиновых оснований (CBE) и редакторы адениновых оснований (ABEs) на основе CRISPR и их особенности.

Практические занятия получения целевых мутаций

Лабораторные занятия

Аберрации хромосом в клетках корневой меристемы растений под действием мутагенов

Самостоятельная работа

Тема 18. Молекулярно-генетические маркеры растений.

Лекционное занятие. Молекулярно-генетические маркеры в решении фундаментальных и практических задач генетики и селекции. Типы генетических маркеров. Методы создания генетических маркеров. Особенности применения генетических маркеров в решении генетических и селекционных задач. Маркер- опосредованная селекция растений. Принципы геномной селекции растений.

Практические занятия. Маркеры на основе ДНК-зондов

Лабораторные занятия Анализ полиморфизма с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) и другие методы на основе амплификации ДНК между повторяющимися последовательностями в геномной ДНК.

Самостоятельная работа

Практические примеры применения методов маркерной и геномной селекции растений.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Сазанов, А. А. Генетика : учебное пособие / А. А. Сазанов. - Санкт-Петербург : ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2011. - 264 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/445036>

Мефодьев, Г. А. Генетика с основами биотехнологии : учебное пособие / Г. А. Мефодьев. — Чебоксары : ЧГСХА, 2017. — 118 с. — ISBN 978-5-7677-2605-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139072>

Кадиев, А. К. Молекулярные механизмы наследственности и генетика микроорганизмов : учебное пособие / А. К. Кадиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 73 с.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113080>

Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : 2019-08-14 / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951>

б) дополнительная литература

Карманова, Е. П. Практикум по генетике : учебное пособие / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митюлько. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2897-7.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104872>

Тупицына, Л. С. Основы генетики и селекции (18 занятий) : учебно-методическое пособие / Л. С. Тупицына, Т. С. . — Тюмень : ТюмГУ, 2018. — 130 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>

Сазыкин, Ю. О. Биотехнология [Текст] : учеб. для вузов / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; Под ред. А. В. Катлинского. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007.

4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Microsoft Windows 7 Pro

Office 2007 Standard

Moodle 3.8

4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи –систем» <http://support.open4u.ru>

Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» www.book.ru

Электронная библиотечная система издательства «Лань»; www.e.lanbook.ru

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель на 20 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя. Проектор EPSON Multi Media Projector EB-824H, ноутбук Asus K52D, проекционный экран Lumien. Учебный корпус № 12. (факультет биотехнологии).

Учебная лаборатория для проведения лабораторно-практических занятий. Специализированная мебель на 15 посадочных мест, лабораторное оборудование и приборы: прибор Кварц-24, рефрактометр ИРФ-454, анализатор молока Клевер-2, рН-метр рН 150 М, фотоэлектрокалориметр КФК-3, печь муфельная СНОЛ, микроскоп стереоскопический, микроскоп Биомед-2М, сушильный шкаф ШС-80, центрифуга ЦЛ «ОКА», весы аналитические, весы электронные СУВ-420, термостат ТС-80, водяная баня, прибор для титрования, аквадистиллятор АДЭ-5; доска стационарная, рабочее место преподавателя. Учебный корпус № 12. (факультет биотехнологии).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети Интернет, обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Горского ГАУ, наличием необходимого комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Учебный корпус № 6. Библиотека.

Читальные залы; электронно-информационный отдел библиотеки Горского ГАУ. Специализированная мебель; система комфортного кондиционирования с (подогревом) форм-фактор – сплит-система GREE; книжный сканер ЭЛАР-ПланСкан АЗ-Ц; комплект компьютерной техники в сборе (10 единиц) с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронно-информационную образовательную среду Горского ГАУ. Учебный корпус № 6. Библиотека.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Тематика курсовых работ (при наличии).

6.2 Перечень вопросов к зачету, экзамену, иное.

Значение модельных объектов в генетике растений.

Указать типы полиплоидов и различие между ними.

Пояснить термины гомологии и гомеологии генов и геномов.

Что такое сравнительное картирование?

Роль полиплоидии в эволюции геномов растений.

Генетические эффекты дупликаций.

Типы самонесовместимости- гаметофитная или спорофитная.

Как определить тип самонесовместимости.

Вторичный эндосперм и гены, контролирующие его развитие.

Методы получения индуцированных мутаций.

Расчет размера выборок для выявления специфических мутаций.

Мобильные элементы Ac и Dsi их использование для маркирования генома арабидопсис.

Иммунитет растений – специфический и неспецифический. Пояснить термины гомологии и гомеологии генов и геномов.

Объяснить суть терминов синтения и коллинеарность групп сцепления.

Что такое сравнительное картирование?

Особенности метода Tillingна основе ЭМС-индуцированных мутаций.

Расчет выборок для выявления специфических мутаций.

Мобильные элементы Ac и Dsi их использование для маркирования генома арабидопсис.

Гомология и гомеологии геномов растений, паралогичные и ортологичные гены. Синтения и коллинеарность геномов. Принципы сравнительного картирования растений, роль модельных объектов.

Полиплоидия растений и ее типы, механизмы возникновения полиплоидов. Судьба дублированных генов у аллополиплоидов.

Половые типы цветковых растений и генетические механизмы, обеспечивающие перекрестное оплодотворение. Молекулярно- генетические механизмы гаметофитной и спорофитной самонесовместимости.

Парамутации как специфический тип взаимодействия аллелей. Понятия парамутегенности и парамутабельности. Эпигенетический механизм проявления парамутаций.

Индукция мутаций у растений и особенности их выявления. Генетически эффективные клетки апикальной меристемы. Значение размера популяций M1 и M2 для выделения мутаций.

Инсерционный T-ДНК мутагенез и выявление трансформантов в T1 и T2 поколениях.

Мобильные генетические элементы и их распространение у растений.

Транспозонный мутагенез, одно и двухкомпонентные системы на основе Ac и Ds элементов.

Иммунитет растений, его основные типы. Молекулярно- генетические основы неспецифического активного иммунитета и специфического активного иммунитета.

Генетический контроль определения типа органов цветка. ABC-модель (логика построения).

Доказательства правильности ABC-модели (предсказание фенотипа двойных мутантов; подтверждение ABC-модели с использованием трансгенных растений арабидопсис; молекулярно-генетическая проверка модели).

Молекулярные механизмы взаимодействия генов В-класса. Фенотип мутантов по генам В-класса.

Примеры парамутаций; молекулярные механизмы их возникновения

Молекулярные механизмы эпигенетических изменений (привести примеры).

6.3 Тестовые задания для диагностической работы.

1. Наука о выведении новых и улучшении существующих сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов

а) генетика

+б) селекция

в) экология

г) цитология

2. Специфическими методами селекции являются

а) мутации и комбинации

- б) полиплоидия или гаплоидия
 - в) генеративные и соматические мутации
 - +г) гибридизация и отбор
3. Система близкородственных скрещиваний называется
- а) аутбридинг
 - б) гетерозис
 - в) экология
 - +г) инбридинг
4. Группа организмов одной сельскохозяйственной культуры, родственных по происхождению, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков, отобранных и размноженных для возделывания в определенных природных и производственных условиях, это
- а) аутбридинг
 - б) гибрид
 - в) экология
 - +г) сорт
5. Большой вклад в развитие селекции растений внес
- +а) И. В. Мичурин
 - б) Н. И. Вавилов
 - в) Гуго де Фриз
 - г) Морган
6. Отличительной чертой животных является
- +а) невозможность вегетативного размножения
 - б) индивидуальный отбор
 - в) генно-инженерные методики
 - г) однородная популяция
7. Современные методики, заимствованные селекционерами из молекулярной биологии и генетики, называются
- +а) биотехнологии
 - б) селекция
 - в) экология
 - г) цитология
8. В основе селекции как науки лежит концепция теории Ч. Дарвина:
- 1) Наследственной изменчивости
 - 2) Естественного отбора
 - +3) Искусственного отбора
 - 4) Борьбы за существование
9. Для чего нужен инбридинг?
- 1) Получение чистых линий
 - 2) Преодоление нескрещиваемости
 - +3) Усиление проявления рецессивного признака в гомозиготном состоянии
 - 4) Получение гетерозисных гибридов
10. Межвидовые (межродовые) гибриды чаще всего оказываются:
- +1) Бесплодными из-за нарушения процессов гаметогенеза
 - 2) Весьма плодовитыми
 - 3) Плодовитыми в пределах нормы
 - 4) Плодовитыми в зависимости от внешних факторов
11. К традиционным методам селекции не относится:
- 1) Отбор
 - 2) Мутагенез
 - +3) Генная инженерия
 - 4) Гибридизация
12. К кому применим термин "штамм"?
- 1) Гибридным растениям
 - 2) Гибридным животным
 - +3) Культивированным микроорганизмам
 - 4) Ко всем живым существам

13. В результате применения клеточной инженерии создается:

- 1) Новый штамм
- +2) Новая культура клеток или тканей
- 3) Новый сорт
- 4) Новая порода

14. Межлинейное скрещивание в селекции растений подразумевает:

- +1) Гибридизация растений двух чистых линий, полученных путем самоопыления
- 2) Гибридизация растений двух линий, полученных путем перекрестного опыления
- 3) Скрещивание растений разных видов или родов
- 4) Нет верного ответа

15. Полиплоидные высокоурожайные сорта растений получают путем:

- 1) Нарушения удвоения клеточного центра (три полюса деления)
- +2) Разрушения веретена деления с помощью мутагенов
- 3) Аномалии образования клеточных мембран
- 4) Все ответы верны

16. Какая методика позволяет преодолеть стерильность межвидовых (межродовых) гибридов?

- 1) Отбор
- +2) Полиплоидия
- 3) Выведение чистых линий
- 4) Слияние протопластов

17. В селекции животных не применяется:

- +1) Массовый отбор, полиплоидия
- 2) Инбридинг, аутбридинг
- 3) Индивидуальный отбор, отдаленная гибридизация
- 4) Искусственное осеменение, полиэмбриония

19. Технология клонирования заключается в:

- 1) Удалении ядра из яйцеклетки и трансплантацией его в безъядерную соматическую клетку
- +2) Удалении ядра из соматической клетки и трансплантацией его в безъядерную яйцеклетку
- 3) Стимулировании соматической клетки к дроблению
- 4) Стимулировании яйцеклетки к дроблению

19. Чем селекция микроорганизмов отличается от селекции растений и животных?

- +1) Возможность выращивания миллиардов особей на небольшой площади
- 2) Сложность выявления мутаций в первом поколении из-за диплоидного набора хромосом
- 3) Высокая вероятность мутаций – 100 мутаций на 1 млн особей по каждому гену
- 4) Неэффективность применения искусственного мутагенеза вследствие гаплоидности наследственного материала

тест-20. Для получения новых штаммов микроорганизмов не применяется:

- 1) Генная инженерия
- 2) Клонирование
- 3) Искусственный мутагенез
- +4) Межлинейное скрещивание