

10043

ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ

Кафедра генетики и селекции

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Рег. № СГСп.04-11

« 05 » 10 2022 г.

Протокол от « 30 » сентября 2022 г. № 3

Заведующий кафедрой



А.В. Кочетов

(подпись)

ФОНД

ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.В.03 Современные технологии в селекции растений

35.04.04 Агрономия

(код и наименование направления подготовки и специальности)

Селекция и генетика сельскохозяйственных культур

Направленность (профиль)

Новосибирск 2022

**Паспорт
фонда оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1. 1.1 1.2 1.3	Молекулярные маркеры и их использование в селекции Основные типы, классы, виды молекулярных маркеров. Маркер-опосредованная селекция. Геномная селекция или полногеномный поиск ассоциаций	ОПК-1, ПК-2	Семинар
2. 2.1 2.2	Цитогенетика растений. Геном. Хромосома. Кариотип. Структурно-функциональная организация хромосомы Классификация хромосом. Кариотип. Геном растений. Секвенирование геномов. Особенности подходов и методов.	ОПК-1, ПК-2	Семинар
3 3.1 3.2 3.3	Индуктирование мутаций. Передача чужеродного хроматина. Геномные мутации. Автополиплоидия и аллополиплоидия. Неоплоиды и палеоплоиды. Хромосомная инженерия. Генные мутации. Геномное редактирование.	ОПК-1, ПК-2	Семинар
4. 4.1 4.2	Идентификация хромосомного состава геномов растений с чужеродной интрогрессией Цитогенетический анализ. Дифференциальное окрашивание хромосом. Флуоресцентная <i>in situ</i> гибридизация. Идентификация хромосом	ОПК-1, ПК-2	Семинар
5. 5.1	Биотехнология в селекции растений Соматическая гибридизация. Микроклональное размножение. Технология дигаплоидов.	ОПК-1, ПК-2	Семинар
6.	Курсовая работа	ОПК-1, ПК-2	Темы курсовых работ
7.	Экзамен	ОПК-1, ПК-2	Вопросы для подготовки к экзамену

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ

1. Описание оценочных средств по разделам (темам) дисциплины

Раздел 1. Молекулярные маркеры и их использование в селекции.

Вопросы к семинарскому занятию:

1. Основные типы, классы, виды молекулярных маркеров. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Блот-гибридизация, ДНК-чипы.
2. Монолокусные и мультилокусные маркеры.
3. Маркер-опосредованная селекция.
4. QTL-анализ количественных признаков
5. ПЦР-маркеры
6. Геномная селекция или полногеномный поиск ассоциаций

Раздел 2. Цитогенетика растений. Геном. Хромосома. Кариотип.

Вопросы к семинарскому занятию:

1. Структурно-функциональная организация хромосомы. Хромосома как носитель генетической информации. Т. Морган, хромосомная теория наследственности.
2. Упаковка хромосомы: нуклеосома, гистоновый кор. Хроматин, эухроматин и гетерохроматин. Белки сохранения структуры хромосом (SMC): конденсины и когезины.
3. Классификация и морфология хромосом. Кариотип.
4. Геном растений. Молекулярная структура генома. Повторяющиеся последовательности ДНК: tandemные повторы, мобильные элементы.
5. Секвенирование геномов. Сортинг хромосом.

Раздел 3. Индуцирование мутаций. Передача чужеродного хроматина.

Вопросы к семинарскому занятию:

1. Геномные мутации. Автополиплоидия и аллополиплоидия. Неополплоиды и палеополплоиды.
2. Особенности структуры генома у мягкой пшеницы. Субгеномы мягкой пшеницы. Диплоидная регуляция мейоза. *Ph*-гены.
3. Хромосомная инженерия. Работы Э. Сирса. Анеуплоидные, делеционные линии. Гаметоцидные гены.
4. Чужеродно-замещенные и дополненные линии. Транслокации, телоцентрики.
5. Генные мутации. Геномное редактирование. Система CRISPR/Cas9.

Раздел 4. Идентификация хромосомного состава геномов растений с чужеродной интрогрессией.

Вопросы к семинарскому занятию:

1. Цитогенетический анализ. Дифференциальное окрашивание хромосом.

- Идиограммы кариотипов.
2. Флуоресцентная *in situ* гибридизация. Фрагментарная *in situ* гибридизация (FISH).
 3. Хромосомоспецифичная локализация зондов, идентификация хромосом. Идентификация хромосом
 4. Геномная *in situ* гибридизация. Выявление чужеродного генетического материала.
 5. Флуоресцентная микроскопия.

Раздел 5. Биотехнология в селекции растений.

Вопросы к семинарскому занятию:

- 1) Соматическая гибридизация. Симметричная и ассиметричная гибридизация.
- 2) Микрклональное размножение растений *in vitro*. Прямой соматический эмбриогенез.
- 3) Дигаплоиды – ускоренное создание гомозиготных форм. Андрогенез.
- 4) Технологии получения гаплоидов. Восстановление диплоидного числа хромосом.

Критерии оценки результатов устного ответа обучающегося:

«Зачтено» – ставится в том случае, когда студент обнаруживает знание программного материала по дисциплине, допускает несущественные погрешности в ответе. Ответ самостоятелен, логически выстроен. Основные понятия употреблены правильно.

«Незачтено» – ставится в том случае, когда студент демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, обнаруживает непонимание основного содержания теоретического материала или допускает ряд существенных ошибок и не может их исправить при наводящих вопросах преподавателя, затрудняется в ответах на вопросы. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

6. Тематика курсовых работ.

1. Молекулярные маркеры и их использование в селекции.
2. Геномное редактирование, технология Система CRISPR/Cas9.
3. Хромосома как носитель генетической информации. Т.Морган, хромосомная теория наследственности. Упаковка хромосомы: нуклеосома, гистоновый кор. Хроматин, эухроматин и гетерохроматин.
4. Классификация хромосом. Моноцентрические и голоцентрические хромосомы. Спутничные хромосомы, ядрышко-образующие районы – ЯОР. Добавочные или В-хромосомы. Аутосомы и половые хромосомы.
5. Структурно-функциональная организация центромеры. Центромерная ДНК и кинетохор. Белки кинетохора.

6. Кариотип, идиограмма. А.Г. Левитский. Цитологическая и генетическая классификации хромосом. Работы Э. Сирса.

7. Геном растений. Размеры геномов и соотношение с числом хромосом. Изменчивость по числу хромосом у геномов растений. Базовое число хромосом у злаковых.

8. Молекулярная структура генома. Повторяющиеся последовательности ДНК: tandemные повторы, мобильные элементы. Ген-обогащенные районы хромосом.

9. Эволюция семейства злаковых. Эволюция трибы *Triticeae*. Происхождение мягкой пшеницы. Аллополиплоидная природа генома мягкой пшеницы. Субгеномы мягкой пшеницы, цитологическая и морфологическая идентификация.

10. Проточная цитометрия. Принцип сортировки клеток. Подходы к секвенированию генома мягкой пшеницы. Я. Долезель. Метод сортировки хромосом. Пробоподготовка для сортировки хромосом.

11. Интрогрессивная гибридизация в естественных условиях. Гибридогенные зоны и гибридогенные виды. Типы гибридов (гомоплоиды, автополиплоиды, аллополиплоиды).

12. Роль полиплоидии в эволюции покрытосеменных и видообразовании. Палеополуплоиды. Неополуплоиды, реорганизация геномов.

13. Методы идентификации хромосом. С-окрашивание. Флуоресцентная *in situ* гибридизация. Методика флуоресцентной *in situ* гибридизации. Мечение зондов.

14. Хромосомная инженерия. Формы передачи чужеродной информации. Значение и эффективность каждой из них. Сорты пшеницы с чужеродной генетической информацией.

Критерии оценивания результатов выполнения курсовой работы (проекта):

оценка «отлично» – тема курсовой работы (проекта) актуальна, раскрыта полностью, работа содержит элементы новизны теоретического и/или практического характера; проведен глубокий анализ учебной, производственной, научной, справочной литературы и других источников информации по выбранной теме; результаты работы имеют практическую значимость, прослеживается возможность их применения в профессиональной деятельности; работа написана в научном стиле изложения, грамотно, материал изложен последовательно, логично со всеми необходимыми обоснованными выводами и рекомендациями; в процессе выполнения работы продемонстрирован высокий уровень самостоятельности и самоорганизации деятельности; во время защиты студент демонстрирует глубокие знания профессиональных терминов и понятий, понимание закономерностей, взаимосвязей и т.д., свободно и быстро ориентируется в содержании проблемы исследования, уверенно, аргументированно отвечает на вопросы.

оценка «хорошо» – тема курсовой работы (проекта) актуальна, раскрыта полностью, проведен достаточный анализ учебной, производственной, научной, справочной литературы и других источников информации по выбранной теме; результаты работы имеют практическую значимость, прослеживается возможность их применения в профессиональной деятельности, однако не спрогнозирован ожидаемый эффект, работа не содержит элементов новизны теоретического характера; работа написана в научном стиле изложения, грамотно, материал изложен последовательно, логично с достаточными обоснованными выводами и рекомендациями; в процессе выполнения работы продемонстрирован достаточный уровень самостоятельности и самоорганизации деятельности; во время защиты студент демонстрирует знание профессиональных терминов и понятий, понимание закономерностей, взаимосвязей и т.д., хорошо ориентируется в содержании проблемы исследования, в основном отвечает на вопросы, но ответы недостаточно аргументированы.

оценка «удовлетворительно» – тема курсовой работы (проекта) актуальна, в основном раскрыта, проведен анализ основных источников информации по выбранной теме; результаты работы имеют практическую значимость, однако не спрогнозирован ожидаемый эффект, работа имеет поверхностный характер самого исследования; работа написана в научном стиле изложения, содержит несущественные логические ошибки и ошибки в выводах; работа выполнялась в соответствии с четкими инструктивными указаниями руководителя; во время защиты студент демонстрирует знание не всех профессиональных терминов и понятий, недостаточное понимание закономерностей, взаимосвязей и т.д., отвечает не на все вопросы, демонстрирует неуверенность ответов, проявляет стремление подменить научное обоснование проблем рассуждениями обыденно-повседневного бытового характера.

оценка «неудовлетворительно» – актуальность темы курсовой работы (проекта) сомнительна, проведен фрагментарный анализ основных источников информации по выбранной теме; работа имеет плохую логическую связь, не имеет выводов, содержит серьезные ошибки или много недостатков; работа выполнялась бессистемно; во время защиты студент демонстрирует незнание профессиональных терминов и понятий, непонимание закономерностей, взаимосвязей и т.д., плохо отвечает на вопросы, ответы не обоснованы, выводы поверхностны.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

7. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Основные виды молекулярных маркеров.
2. Принцип действия полимеразной цепной реакции (ПЦР).
3. Маркер-опосредованная селекция и ее возможности.
4. QTL-анализ количественных признаков
5. ПЦР-маркеры и их преимущества
6. Геномная селекция или полногеномный поиск ассоциаций (GWAS)
7. Хромосомная теория наследственности
8. Морфология хромосомы.
9. Упаковка хромосомы: нуклеосома, гистоновый кор
10. Классификация хромосом
11. Структурные перестройки хромосом
12. Тип деления клетки, митоз и мейоз
13. Полиплоидия. Автополиплоиды, аллополиплоиды
14. Строение ДНК
15. Интрогрессивные формы растений как результат селекции
16. Хроматин, эухроматин и гетерохроматин.
17. Структурно-функциональная организация центромеры. Центромерная ДНК и кинетохор. Белки кинетохора.
18. Кариотип, идиограмма. А.Г. Левитский. Цитологическая и генетическая классификации хромосом. Работы Э. Сирса.
19. Изменчивость по числу хромосом у геномов растений. Базовое число хромосом у злаковых.
20. Геном растений. Размеры геномов и соотношение с числом хромосом.
21. Молекулярная структура генома. Повторяющиеся последовательности ДНК: тандемные повторы, мобильные элементы.
22. Субгеномы мягкой пшеницы, цитологическая и морфологическая идентификация.
23. Эволюция семейства злаковых. Эволюция трибы *Triticeae*.
24. Происхождение мягкой пшеницы. Аллополиплоидная природа генома мягкой пшеницы.
25. Проточная цитометрия. Прямое светорассеяние, боковое светорассеяние, детекция флуоресценции. Принцип сортировки клеток.
26. Подходы к секвенированию генома мягкой пшеницы. Я. Долезель. Метод сортировки хромосом. Пробоподготовка для сортировки хромосом.
27. Межвидовая и межродовая гибридизация. Дивергенция видов и плодовитость гибридов, несовместимость при скрещивании.
28. Классификация генофондов трибы *Triticeae*, используемых в гибридизации мягкой пшеницы.
29. Интрогрессивная гибридизация в естественных условиях. Гибридогенные зоны и гибридогенные виды.

30. Роль полиплоидии в эволюции покрытосеменных и видообразовании. Палеополиплоиды.
31. Неополиплоиды, примеры реорганизации их геномов.
32. Реконструкция генома мягкой пшеницы. Генетическая диплоидизация, цитологическая диплоидизация.
33. Лocus *Ph* пшеницы. Генетический контроль мейоза у пшеницы.
34. Методы идентификации хромосом. С-окрашивание. Флуоресцентная *in situ* гибридизация.
35. Методика флуоресцентной *in situ* гибридизации. Мечение зондов.
36. Соматическая гибридизация. Симметричная и ассиметричная гибридизация.
37. Микрклональное размножение растений *in vitro*. Прямой соматический эмбриогенез.
38. Дигаплоиды – ускоренное создание гомозиготных форм. Андрогенез.
39. Технологии получения гаплоидов. Восстановление диплоидного числа хромосом.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене:

отметка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

отметка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, демонстрирует недостаточно систематизированы теоретические знания программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ

Задания для оценки сформированности компетенции «ОПК-1»:

ОПК-1. Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства

Задания закрытого типа

1. Хромосомы состоят из молекул:

- а) ДНК и липидов;*
- б) ДНК и белков;*
- в) белков и углеводов;*
- г) ДНК и АТФ.*

Ответ: б)

2. Геномная селекция или полногеномный поиск ассоциаций (GWAS) - это:

- а) ассоциации между геномными вариантами и фенотипическими признаками*
- б) маркер-опосредованная селекция*
- в) картирование локусов и генов количественных признаков*
- г) генотипирование с помощью ПЦР-маркеров*

Ответ: а)

3. Кариотип — это:

- а) гаплоидный набор хромосом;*
- б) набор хромосом половой клетки;*
- в) диплоидный набор хромосом;*
- г) совокупность генов в диплоидном наборе хромосом.*

Ответ: в)

4. Виды геномных мутаций:

- а) полиплоидия;*
- б) делеция;*
- в) анеуплоидия;*
- г) гаплоидия.*

Ответ: а)

Задания открытого типа

1. Дайте определение понятию «секвенирование генома».
2. Как упакована хромосома? Классификация хромосом. Структурные перестройки хромосом
3. Методы идентификации хромосом. С-окрашивание. Флуоресцентная *in situ* гибридизация.
4. Межвидовая и межродовая гибридизация. Классификация генофондов трибы *Triticeae*, используемых в гибридизации мягкой пшеницы.
5. Методы биотехнологии в селекции растений. Гаплопродюсеры.

Задания для оценки сформированности компетенции «ПК-2»:

ПК-2. Способен осуществить сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.

Задания закрытого типа

1. Какая информация необходима для характеристики хозяйственно-ценных признаков у селекционных образцов:

- а) происхождение исходных форм гибридизации;*
- б) наличие интрогрессии чужеродных хромосом;*
- в) анализ генотипирования с применением ДНК-маркеров генов устойчивости к фитопатогенам*
- г) погодные условия вегетационного периода*

Ответ: а), б), в).

2. Методами реконструкции генома мягкой пшеницы не являются:

- а) создание линий с чужеродным замещением хромосом*
- б) отдаленная гибридизация*
- в) использование видов с гаметоцидными хромосомами*
- г) межсортовое скрещивание*

Ответ: г)

3. Элиминация хромосом у отдаленных гибридов пшеницы происходит во время:

- а) эмбриогенеза гибридного зародыша*
- б) бэккроссирования отдаленных гибридов*
- в) получения дигаплоидов*
- г) при скрещивании с кукурузой*

Ответ: а), б), в), г).

4. Машинное обучение и анализ большого объема данных в современной селекции с/х культур необходимо для:

- а) поддержания и использования генетических ресурсов*
- б) высокопроизводительного фенотипирования в фитопатологии*
- в) цифрового автоматизированного анализа больших выборок систем регистрации изображений*
- г) молекулярно-генетического анализа.*

Ответ: б), в).

Задания открытого типа

1. Создание сортов пшеницы с чужеродной генетической информацией в рамках хромосомной инженерии.

2. Использование ассиметричной гибридизации для получения селекционных форм с новыми генотипами.

3. Изучение методических основ молекулярной цитогенетики для визуализации последовательностей ДНК, включая последовательностей нуклеотидов генов, на хромосомах.

4. Возможности редактирования геномов культурных растений в селекционных программах. За и против.

Критерии оценки сформированности компетенций

Процент правильных ответов	Оценка
От 89 и более	Отлично
От 79 до 88	Хорошо
От 50 до 87	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

Составитель



О.Г. Силкова

МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
Оценка по пятибалльной системе	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
Оценка по системе «зачет – незачет»	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: СМК ПНД 08-01-2022, введено приказом от 28.09.2011 №371-О (<http://nsau.edu.ru/file/403>: режим доступа свободный);

2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2022, введено в действие приказом от 03.08.2015 №268а-О (<http://nsau.edu.ru/file/104821>: режим доступа свободный).