

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет агрономии и экологии  
Генетики, селекции и семеноводства



УТВЕРЖДЕНО:

Декан, Руководитель подразделения  
Макаренко А.А.  
(протокол от 20.05.2024 № 20)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**МОДУЛЬ 1. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ**  
**«ЦИТОГЕНЕТИКА»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки: Генетика и селекция в растениеводстве

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем:  
в зачетных единицах: 5 з.е.  
в академических часах: 180 ак.ч.

2024

**Разработчики:**

Профессор, кафедра генетики, селекции и семеноводства  
Цаценко Л.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 №708, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агроном", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 644н.

**Согласование и утверждение**

| № | Подразделение или коллегиальный орган | Ответственное лицо                                               | ФИО           | Виза        | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|------------------------------|
| 1 | Генетики, селекции и семеноводства    | Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП | Гончаров С.В. | Согласовано | 19.07.2024                   |

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получение знаний в области цитогенетики растений: принципы и методы цитогенетического анализа, закономерности поведения хромосом в мейозе, поведение хромосом у полиплоидов, гаплоидов, отделенных гибридов, умение применять знания по цитогенетики растений в селекции, семеноводстве и растениеводстве.

Задачи изучения дисциплины:

- • Проводить сравнительный кариологический анализ генома;;
- • Уметь готовить препараты митоза и мейоза для подсчета числа хромосом;;
- • Находить мейотический индекс конъюгации хромосом; ;
- • Обрабатывать результаты исследований с графическим изображением результатов;;
- • Проводить пыльцевой анализ на материнских клетках пыльника.;
- • Формировать у магистров представление о возможностях использования достижений цитогенетики в растениеводческих и селекционного-генетических исследованиях..

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-ПЗ Способен организовать проведение экспериментов (полевых опытов) по оценке эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов и подготовить рекомендации по их внедрению в условиях производства

ПК-ПЗ.1 Обосновывать методику проведения исследований в генетике и селекции

*Знать:*

ПК-ПЗ.1/Зн1 обоснование методики проведения исследований в генетике и селекции

*Уметь:*

ПК-ПЗ.1/Ум1 обосновывать методику проведения исследований в генетике и селекции

*Владеть:*

ПК-ПЗ.1/Нв1 способностью обосновывать методику проведения исследований в генетике и селекции

ПК-П5 Способность создавать оптимальные условия для своевременного и качественного выполнения планов по производству продукции растениеводства, моделированию и проектированию сортов, систем защиты растений

ПК-П5.1 Владеть методами расчета потенциальной, климатически обеспеченной, действительно возможной и программируемой урожайности сельскохозяйственных культур

*Знать:*

ПК-П5.1/Зн1 методы расчета потенциальной, климатически обеспеченной, действительно возможной и программируемой урожайности сельскохозяйственных культур

*Уметь:*

ПК-П5.1/Ум1 использовать методы расчета потенциальной, климатически обеспеченной, действительно возможной и программируемой урожайности сельскохозяйственных культур

*Владеть:*

ПК-П5.1/Нв1 способен использовать методы расчета потенциальной, климатически обеспеченной, действительно возможной и программируемой урожайности сельскохозяйственных культур

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Цитогенетика» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1. В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Контактная работа (часы, всего) | Внеаудиторная контактная работа (часы) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Первый семестр  | 180                       | 5                        | 51                              | 3                                      | 10                        | 38                          | 102                           | Экзамен (27)                    |
| Всего           | 180                       | 5                        | 51                              | 3                                      | 10                        | 38                          | 102                           | 27                              |

### 5. Содержание дисциплины

#### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы                                                                                       | Всего      | Внеаудиторная контактная работа | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатам освоения программы |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Цитогенетика</b>                                                                                    | <b>150</b> |                                 | <b>10</b>          | <b>38</b>            | <b>102</b>             | ПК-П3.1<br>ПК-П5.1                                                                |
| Тема 1.1. История цитогенетики. Характеристика базовых этапов и объектов исследования. Хромосома. Типы хромосом. | 21         |                                 | 2                  | 4                    | 15                     |                                                                                   |

|                                                                                                                                                                 |            |          |           |           |            |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|-----------|-----------|------------|--------------------|
| Тема 1.2. Генетический контроль митоза и мейоза. Мейоз у отдаленных гибридов и полиплоидов. Спорогенез и гаметогенез. Двойное оплодотворение у высших растений. | 21         |          | 2         | 4         | 15         |                    |
| Тема 1.3. Базовые методы цитогенетики при анализе хромосом растений.                                                                                            | 28         |          | 2         | 6         | 20         |                    |
| Тема 1.4. Частная цитогенетика пшеницы, кукурузы, люцерны .                                                                                                     | 54         |          | 2         | 20        | 32         |                    |
| Тема 1.5. Хромосомные перестройки. Полиплоидия. Цитогенетический анализ полиплоидов                                                                             | 26         |          | 2         | 4         | 20         |                    |
| <b>Раздел 2. Промежуточная аттестация</b>                                                                                                                       | <b>3</b>   | <b>3</b> |           |           |            | ПК-ПЗ.1<br>ПК-П5.1 |
| Тема 2.1. Зачет                                                                                                                                                 | 3          | 3        |           |           |            |                    |
| <b>Итого</b>                                                                                                                                                    | <b>153</b> | <b>3</b> | <b>10</b> | <b>38</b> | <b>102</b> |                    |

## 5. Содержание разделов, тем дисциплин

### *Раздел 1. Цитогенетика*

*(Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 38ч.; Самостоятельная работа - 102ч.)*

*Тема 1.1. История цитогенетики. Характеристика базовых этапов и объектов исследования. Хромосома. Типы хромосом.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 15ч.)*

История цитогенетики. Характеристика базовых этапов и объектов исследования. Хромосома. Типы хромосом.

*Тема 1.2. Генетический контроль митоза и мейоза. Мейоз у отдаленных гибридов и полиплоидов. Спорогенез и гаметогенез. Двойное оплодотворение у высших растений.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 15ч.)*

Генетический контроль митоза и мейоза. Мейоз у отдаленных гибридов и полиплоидов. Спорогенез и гаметогенез.

Двойное оплодотворение у высших растений.

*Тема 1.3. Базовые методы цитогенетики при анализе хромосом растений.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)*

Базовые методы цитогенетики при анализе хромосом растений.

*Тема 1.4. Частная цитогенетика пшеницы, кукурузы, люцерны .*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 20ч.; Самостоятельная работа - 32ч.)*

Частная цитогенетика пшеницы, кукурузы, люцерны .

*Тема 1.5. Хромосомные перестройки. Полиплоидия. Цитогенетический анализ полиплоидов*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)*

Хромосомные перестройки. Полиплоидия. Цитогенетический анализ полиплоидов

## **Раздел 2. Промежуточная аттестация** **(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)**

### **Тема 2.1. Зачет**

*(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)*

Зачет

## **6. Оценочные материалы текущего контроля**

### **Раздел 1. Цитогенетика**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. 1. Мутации на генном уровне включают в себя:

1. + замещения оснований, изменение аминокислот, или сдвигу рамки считывания
2. Изменению числа хромосом
3. Изменению структуры хромосом
4. Изменению структуры популяции
5. Изменению генома

2. Генные мутации ведут:

1. + либо к инактивации гена, либо к изменению его функции
2. Изменению числа хромосом
3. Изменению структуры хромосом
4. Изменению структуры популяции
5. изменению генома

3. 1. Мужские гаметофиты могут быть эффективно использованы в программах скрининга мутагенов, базирующихся на большом количестве просмотренных клеток:

1. +Пыльцевых
2. Диплоидных
3. Гаплоидных
4. Митотических

4. Преимущество этой тест-системы связано с состоянием пыльцевых зерен.

1. +Гаплоидным
2. Диплоидным

5. Основные критерии распознавания abortивных пыльцевых зерен является:

1. +изменение размера,
2. +измененная форма;
3. +плохое прокрашивание или неокрашивание пыльцевых зерен
4. увеличение числа пыльцевых зерен
5. уменьшение числа пыльцевых зерен

6. С помощью цитогенетических методов можно анализировать:

1. +как aberrации хромосом, так и геномные мутации
2. Структуру популяций
3. Геномный уровень

7. Геномные мутации представляют собой изменение числа хромосом в клетке, которое может заключаться в:

1. + увеличении копий всего гаплоидного набора хромосом (полиплоидия),
2. +изменении числа индивидуальных хромосом (анеуплоидия).
3. Изменении структуры популяции
4. Изменения структуры молекулы ДНК

8. Структурные перестройки легче всего анализировать в:

1. +анафазе
2. +метафазе

3. профазе
4. стадии тетрад
5. интерфазе

9. Ионизирующее излучение увеличивает:

1. +частоту аббераций хромосом (делеции, транслокации),
2. число хромосом
3. уменьшает число хромосом

10. Химические агенты чаще индуцируют

1. + генные мутации или нарушения митотического аппарата (мультиполярные митозы, отставшие хромосомы
2. увеличение числа хромосом
3. уменьшает число хромосом
4. изменение генома
5. изменение структуры ДНК

11. Наиболее информативен цитогенетический анализ в:

1. метафазе
2. Анафазе
3. Телофазе
4. Тетраде
5. Интерфазе

12. Оценка цитогенетических нарушений облегчается при использовании видов растений, имеющих:

1. небольшое количество крупных хромосом
2. Большое количество хромосом
3. Мелкие хромосомы
4. Добавочные хромосомы

13. Для цитогенетического анализа преимущественно используется:

1. \*Скерда, бобы, ячмень, лук, диплоидные и триплоидные клоны традесканции
2. Пшеница, подсолнечник, соя
3. Томаты, баклажаны, перец
4. Хлопчатник, рис

14. Флуоресцентная *in situ* гибридизация (FISH) позволяет определить и более детально локализовать

1. хромосомные перестройки в митозе и мейоз
2. изменение числа хромосом
3. изменение состояния генома
4. изменения структуры ДНК

15. Для быстрой оценки качества окружающей среды используют

1. #анафазный метод
2. #микроядерный тест
3. FISH
4. Анализ генома
5. Анализ структуры популяции

16. Митотические аномалии возникают вследствие нарушений в: \*митотическом аппарате, в частности, веретена деления

1. В мейозе
2. Структуры хромосом
3. В пыльцевом зерне

17. Алкалиновый метод комет позволяет определить:

1. # одиночные и двойные разрывы ДНК,
2. #неправильно или не до конца репарированные участки ДНК
3. изменение метатической активности
4. изменение числа хромосом

5. Изменение генома

18. Соматические рекомбинации и сестринские хроматидные обмены являются результатом:

1. \*изменений в хроматидах, которые могут влиять на экспрессию генов
2. Увеличение числа хромосом, которое приводит к полиплоидии
3. Уменьшения числа хромосом, которое приводит к анеуплоидии

19. Генетические изменения могут выявляться на:

1. # генном уровне
2. # хромосомном уровне
3. # геномном уровне
4. тканевом уровне
5. Организменном уровне

20. В самом начале XX в. была сформулирована мутационная теория:

1. \*Г. де Фризом
2. Менделем
3. Корренсом
4. Чермаком
5. Шарлем Ноденом

21. Кто открыл явление мутагенеза под влиянием химических веществ:

1. И. А. Рапопорт и Ч. Ауэрбах
2. Г.Меллер
3. К.Корренс
4. Г. А. Надсон и Г. С. Филиппов
5. В. Иоганнсен

22. Число хромосом у гексаплоидной пшеницы

1. \*42
2. 14
3. 28
4. 56

23. К основным аномалиям митоза у лука не относятся:

1. мультиполярность
2. хромосомные абберации
3. #К-митоз
4. #отставание хромосом
5. апоптоз
6. полиплоидия

24. Наиболее часто встречающиеся аномалии мейоза:

1. хромосомные и хроматидные разрывы
2. появление центрических фрагментов
3. дицентрические хромосомы
4. \*все варианты верны

25. Что учитывает пыльцевой анализ:

1. количество стерильных зерен
2. количество фертильных зерен
3. #количество и фертильных и стерильных зерен
4. #степень окрашенности
5. #размер
6. #диаметр пыльцевых зерен

26. Какова бывает степень окрашенности пыльцевых зерен:

1. #слабо окрашенные
2. #наполовину окрашенные
3. сильно окрашенные
4. #неокрашенные

5. все варианты верны

27. ... - это инновационная технология генетической модификации организма с использованием ДНК того же или близкородственного вида растения, с которым возможен половой процесс:

1. \*цисгенез
2. Цисгеномика
3. Интрагенез
4. Трансгенез

28. Маркерные гены используются в:

1. Интрагенезе
2. \*трансгенезе
3. Цисгенезе
4. Гибридизации

29. Биологические способы повышения продуктивности растений отличаются:

1. Скоростью
2. Аккумулированием в продуктах питания
3. #высокой стоимостью
4. #безопасностью
5. # не наносит вред окружающей среде

30. В отличие от трансгенных организмов, цисгенные организмы не содержат:

1. #гены неродственных растений
2. Ген родственных растений
3. #гены устойчивости к антибиотикам
4. Гены любого организма

31. При трансгенезе ген:

1. Все компоненты гена (промотор, интроны и терминатор) сохраняются в природной форме
2. Последовательность основных элементов может быть изменена
3. \*Ген редактируется, изменяется

32. Недостатки ГМО

1. Требуется больших затрат времени (от трех до 15 лет).
2. Низкая продуктивность
3. #Вызывает опасения в обществе
4. #Мало потенциально значимых генов в геноме самого растения, при этом многие признаки могут иметь полигенную природу
5. #Круг интересных хозяйственно важных генов меньше по сравнению с трансгенными растениями

33. Достоинства классической селекции:

1. #Образование новых признаков и свойств
2. #Проверено временем, не вызывает опасений
3. Не используются чужеродные гены
4. существенно экономится время и гарантируется отсутствие попадания в геном нежелательных генов растений-доноров

34. Технологии, связанные с генетическими манипуляциями:

1. генетическая инженерия
2. клеточная инженерия
3. хромосомная инженерия
4. генетическая инженерия, клеточная инженерия, хромосомная инженерия

35. Первый соматический гибрид в результате слияния протопластов разных видов табака *Nicotiana glauca* ( $2n = 24$ ) + *N. langsdorfii* ( $2n = 18$ ) был получен в:

1. 1972
2. 1965
3. 1978
4. 1973

36. первый межродовой соматический гибрид (картофель + томат) был получен в:

1. 1975
2. 1978
3. 1988
4. 1968

37. Перенос изолированных ядер петунии в протопласты табака осуществили в:

1. 1976
2. 1969
3. 1973
4. 1981

38. Первая искусственная мини-хромосома кукурузы была синтезирована из отдельных «блоков»:

1. центромеры, теломеры и инициаторов репликации
2. Центромеры
3. Теломеры
4. инициаторов репликации

39. Первая искусственная мини-хромосома кукурузы была синтезирована в:

1. 1990
2. 2000
3. 1995
4. 2006

40. Первая искусственная мини-хромосома кукурузы была синтезирована

1. Е.Ананьевым
2. Я.Вильмутом
3. Э.Сирсом
4. Н.Вавиловым

41. Термин «биотехнология» введен:

1. Я. Вильмут
2. К. Эреки
3. Н.К. Кольцов
4. Н.И Вавилов

42. Термин «биотехнология» был введен в:

1. 1911г
2. 1915
3. 1917
4. 1901

43. ... - это технологии, ориентированные на манипулирование с хромосомами, включая создание искусственных хромосом (мини-хромосом) растений и млекопитающих, с целью изменения наследования генетических признаков:

1. Генная инженерия
2. хромосомная инженерия
3. Скрининг
4. Клеточная инженерия

44. Понятие «хромосомная инженерия» ввел исследователь:

1. Ф.Мишер
2. Э. Сирс
3. А. Стертевант
4. Ф. Гриффит

45. . Понятие «хромосомная инженерия» было введено в:

1. 1972
2. 1969
3. 1956

4. 1973

46. Задачи хромосомной инженерии включают:

1. #Кратное увеличение и уменьшение исходного набора хромосом, что соответствует получению полиплоидов и гаплоидов.
2. #Изменение числа хромосом в сторону их уменьшения или увеличения (получение анеуплоидов).
3. #Межсортовое и чужеродное замещение индивидуальных хромосом у культурных растений.
4. Оценка чистоты/идентичности сортового материала и оценка генетического разнообразия современных сортов.

47. ... - это процесс переноса генов между видами в результате межвидовой гибридизации и последующих возвратных (насыщающих) скрещиваний гибридов с одним из родительских видов:

1. Соматическая гибридизация
2. Парасексуальная гибридизация
3. Генетические манипуляции
4. \*интрогрессивная гибридизация

48. ... - отсутствие одной хромосомы из определенной пары хромосом:

1. Буферность
2. \*моносомия
3. Транслокация
4. Аллополиплоидия

49. ... - это скрещивание гибридов с одним из родительских видов:

1. \*беккроссирование
2. Буферность
3. Нуллисомия
4. Кроссинговер

50. Нуллисомия это:

1. \*отсутствие одной пары хромосом
2. Отсутствие одной хромосомы из определённой пары хромосом
3. Отсутствие двух пар хромосом
4. Добавление одной пары хромосом

## **Раздел 2. Промежуточная аттестация**

*Форма контроля/оценочное средство:*

*Вопросы/Задания:*

.

## **7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*Первый семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ПК-ПЗ.1 ПК-П5.1*

*Вопросы/Задания:*

1. 1. Структура и функция хромосом. Хроматин и его типы. Типы хромосом.
1. Структура и функция хромосом. Хроматин и его типы. Типы хромосом.
2. 2. Методы описания кариотипа.
3. 3. Генетический контроль мейоза. Основные этапы контроля.
4. 4. Мейоз у полиплоидов. Методы анализа мейоза.

5. 5. Мейоз и особенности расхождения хромосом у гаплоидов. Поведение хромосом у гаплоидов.

6. 6. Анализ гомологии и гомеологии хромосом в мейозе на примере пшеницы.

7. 7. Изменения в числе хромосом. Эуплоидия и анеуплоидия. Анализ хромосом. Базовые методы.

8. 8. Хромосомная инженерия – основные понятия и подходы. Методы анализа.

9. 9. Цитогенетика кукурузы. Хромосомы кукурузы. Свойства индивидуальных районов хромосом. Пахитенный анализ.

10. 10. Структура и функция хромосом. Хроматин и его типы. Типы хромосом.

11. 11. Методы описания кариотипа.

12. 12. Генетический контроль мейоза. Основные этапы контроля.

13. 13. Мейоз у полиплоидов. Методы анализа мейоза.

14. 14. Мейоз и особенности расхождения хромосом у гаплоидов. Поведение хромосом у гаплоидов.

15. 15. Анализ гомологии и гомеологии хромосом в мейозе на примере пшеницы.

16. 16. Изменения в числе хромосом. Эуплоидия и анеуплоидия. Анализ хромосом. Базовые методы.

17. 17. Хромосомная инженерия – основные понятия и подходы. Методы анализа.

18. 18. Цитогенетика кукурузы. Хромосомы кукурузы. Свойства индивидуальных районов хромосом. Пахитенный анализ.

19. 19. Пыльцевой анализ. Цели и задачи.

20. 20. Фертильность и стерильность пыльцы. Методы анализа.

21. 21. Жизнеспособность пыльцы. Методы анализа.

22. Генетический контроль мейоза. Основные этапы контроля.

23. Мейоз у полиплоидов. Методы анализа мейоза.

24. Мейоз и особенности расхождения хромосом у гаплоидов. Поведение хромосом у гаплоидов.

25. Анализ гомологии и гомеологии хромосом в мейозе на примере пшеницы.

26. Изменения в числе хромосом. Эуплоидия и анеуплоидия. Анализ хромосом. Базовые методы.

27. Хромосомная инженерия – основные понятия и подходы. Методы анализа.

28. Фертильность и стерильность пыльцы. Методы анализа.

29. Жизнеспособность пыльцы. Методы анализа.

30. Методы анализа количества пыльцы в пыльниках.

31. FISH окраска. Базовые методики.

32. Хромосомная инженерия – основные понятия и подходы. Методы анализа.

33. Хромосомная инженерия в современной селекции растений. Примеры.

34. Пыльцевой анализ. Методы и области применения.

35. Методы визуализации хромосом.

36. Структура и функция хромосом. Хроматин и его типы. Типы хромосом.

37. Методы описания кариотипа.

38. Генетический контроль мейоза. Основные этапы контроля.

39. Мейоз у полиплоидов. Методы анализа мейоза.

40. Мейоз и особенности расхождения хромосом у гаплоидов. Поведение хромосом у гаплоидов.

41. Анализ гомологии и гомеологии хромосом в мейозе на примере пшеницы.

42. Изменения в числе хромосом. Эуплоидия и анеуплоидия. Анализ хромосом. Базовые методы.

43. Хромосомная инженерия – основные понятия и подходы. Методы анализа.

44. Цитогенетика кукурузы. Хромосомы кукурузы. Свойства индивидуальных районов хромосом. Пахитенный анализ.

45. Пыльцевой анализ. Цели и задачи.

46. Молекулярная цитогенетика - возможности применения в селекционной практике основных сельскохозяйственных культур.

47. Анализ конъюгации хромосом. Базовые этапы.

48. FISH окраска. Базовые методики.

49. Методы молекулярной цитогенетики.

50. Молекулярная цитогенетика - возможности применения в селекционной практики основных сельскохозяйственных культур.

51. Методы визуализации хромосом.

52. Хромосомная инженерия, цели и задачи.

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. ЦАЦЕНКО Л. В. Цитогенетика: учеб. пособие / ЦАЦЕНКО Л. В. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 81 с. - 978-5-907294-45-5. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=6955> (дата обращения: 21.06.2024). - Режим доступа: по подписке

2. ЦАЦЕНКО Л. В. Цитогенетика сельскохозяйственных растений: учеб. пособие / ЦАЦЕНКО Л. В. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 106 с. - 978-5-907668-02-7. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=12833> (дата обращения: 21.06.2024). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. ЦАЦЕНКО Л. В. Методология научной агрономии: учеб. пособие / ЦАЦЕНКО Л. В. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 103 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=4860> (дата обращения: 21.06.2024). - Режим доступа: по подписке

2. ЦАЦЕНКО Л. В. Генетическое разнообразие - основа доместикации и селекции растений: метод. указания / ЦАЦЕНКО Л. В. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 29 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=12121> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

### **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

1. <https://www.garant.ru/> - Гарант
2. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»

### **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

#### *Перечень программного обеспечения*

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем  
(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

#### **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Компьютерный класс

226гл

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.

Персональный компьютер HP 6300 Pro SFF/Core i3-3220/4GB/500GB/NoODD/Win7Pro - 1 шт.

Сплит-система LS-H12KPA2/LU-H12KPA2 - 1 шт.

Учебная аудитория

710гл

доска интеракт. Smart technologien Board 660 - 0 шт.

746гл

доска интеракт. Smart technologien Board 660 - 0 шт.

#### **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

1. Цаценко Л.В. Творческие задания как форма интерактивного обучения (для биологических специальностей): практикум. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 103 с.  
[http://edu.kubsau.ru/file.php/104/TVORCHESKIE\\_ZADANIJA.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/104/TVORCHESKIE_ZADANIJA.pdf)
2. Цаценко Л.В. Применение образовательных технологий при изучении биологических дисциплин: учеб. пособие. / размещено на образовательном портале 24.10.2016 г.  
[http://edu.kubsau.ru/file.php/157/2016\\_-\\_PRIMENENIE\\_OBRAZOVATLENYKH\\_TEKHNOLOGI](http://edu.kubsau.ru/file.php/157/2016_-_PRIMENENIE_OBRAZOVATLENYKH_TEKHNOLOGI)  
I\_uchebnoe\_posobie

#### **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**