

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 2. СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ
«МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ В СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ»**

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: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

2024

Разработчики:

Профессор, кафедра биотехнологии, биохимии и биофизики
Дубина Е.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 - Подготовить высококвалифицированных специалистов, способных к восприятию и использованию на практике методов геномного анализа и молекулярного маркирования, позволяющих ускорить и оптимизировать процесс селекции сельскохозяйственных культур, и создавать на их основе сорта и гибриды сельскохозяйственных культур.

Задачи изучения дисциплины:

- Развить способности у аспирантов, ориентированных на научно-исследовательскую работу;
- Сформировать навыки в области практической биотехнологии, генетики и селекции растений;
- Обучить новейшим молекулярно-генетическим подходам для ускорения селекционного процесса и создания на их основе сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П1 Способен осуществлять информационный поиск инновационных технологий (элементов технологий), сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с целью определения перспективных направлений исследований

ПК-П1.1 Изучать научные достижения и опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства, генетики и селекции

Знать:

ПК-П1.1/Зн1 научные достижения и опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства, генетики и селекции

Уметь:

ПК-П1.1/Ум1 Изучать научные достижения и опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства, генетики и селекции

Владеть:

ПК-П1.1/Нв1 научными достижениями и опытом передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства, генетики и селекции

ПК-П1.2 Вести информационный поиск по инновационным технологиям (элементам технологии), сортам и гибридам сельскохозяйственных культур, в т.ч. с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет;

Знать:

ПК-П1.2/Зн1 методы информационного поиска по инновационным технологиям (элементам технологии), сортам и гибридам сельскохозяйственных культур, в т.ч. с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет;

Уметь:

ПК-П1.2/Ум1 вести информационный поиск по инновационным технологиям (элементам технологии), сортам и гибридам сельскохозяйственных культур, в т.ч. с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет;

Владеть:

ПК-П1.2/Нв1 способностью вести информационный поиск по инновационным технологиям (элементам технологии), сортам и гибридам сельскохозяйственных культур, в т.ч. с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет;

ПК-П1.3 Уметь осуществлять критический анализ полученной информации, вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

Знать:

ПК-П1.3/Зн1 способностью вести информационный поиск по инновационным технологиям (элементам технологии), сортам и гибридам сельскохозяйственных культур, в т.ч. с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет;

Уметь:

ПК-П1.3/Ум1 осуществлять критический анализ полученной информации, вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

Владеть:

ПК-П1.3/Нв1 способностью осуществлять критический анализ полученной информации, вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

ПК-П1.4 Организовывать закладку полевых опытов и проведение учетов, в т.ч. учета урожая и наблюдений в опытах

Знать:

ПК-П1.4/Зн1 организацию закладки полевых опытов и проведение учетов, в т.ч. учета урожая и наблюдений в опытах

Уметь:

ПК-П1.4/Ум1 Организовывать закладку полевых опытов и проведение учетов, в т.ч. учета урожая и наблюдений в опытах

Владеть:

ПК-П1.4/Нв1 способностью организовывать закладку полевых опытов и проведение учетов, в т.ч. учета урожая и наблюдений в опытах

ПК-П7 Способен осуществлять коммуникацию и контроль производственной деятельности структурных подразделений и специалистов в рамках возглавляемого направления деятельности или крупного подразделения

ПК-П7.1 Уметь осуществлять оперативное регулирование хода производства растениеводческой продукции

Уметь:

ПК-П7.1/Ум1 Пользоваться программным обеспечением для организации систем электронного документооборота, учета и отчетности

Владеть:

ПК-П7.1/Нв1 способен пользоваться программным обеспечением для организации систем электронного документооборота, учета и отчетности

ПК-П7.2 Пользоваться программным обеспечением для организации систем электронного документооборота, учета и отчетности

Уметь:

ПК-П7.2/Ум1 Пользоваться различными средствами коммуникации в профессиональной деятельности при координации текущей производственной деятельности в растениеводстве, генетике и селекции

Владеть:

ПК-П7.2/Нв1 Способен пользоваться различными средствами коммуникации в профессиональной деятельности при координации текущей производственной деятельности в растениеводстве, генетике и селекции

ПК-П7.3 Пользоваться различными средствами коммуникации в профессиональной деятельности при координации текущей производственной деятельности в растениеводстве, генетике и селекции

Уметь:

ПК-П7.3/Ум1 пользоваться правилами работы со специализированными электронными информационными ресурсами и геоинформационными системами, используемыми при координации текущей производственной деятельности в растениеводстве

Владеть:

ПК-П7.3/Нв1 способен пользоваться правилами работы со специализированными электронными информационными ресурсами и геоинформационными системами, используемыми при координации текущей производственной деятельности в растениеводстве

ПК-П7.4 Знать правила работы со специализированными электронными информационными ресурсами и геоинформационными системами, используемыми при координации текущей производственной деятельности в растениеводстве

Знать:

ПК-П7.4/Зн1 правила работы со специализированными электронными информационными ресурсами и геоинформационными системами, используемыми при координации текущей производственной деятельности в растениеводстве

Уметь:

ПК-П7.4/Ум1 работать со специализированными электронными информационными ресурсами и геоинформационными системами, используемыми при координации текущей производственной деятельности в растениеводстве

Владеть:

ПК-П7.4/Нв1 правилами работы со специализированными электронными информационными ресурсами и геоинформационными системами, используемыми при координации текущей производственной деятельности в растениеводстве

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Молекулярные маркеры в селекции растений» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

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	/доемкость сы)	/доемкость ЭТ)	ая работа всего)	ая контактная (часы)	(часы)	ые занятия сы)	ие занятия сы)	ьная работа сы)	ая аттестация сы)

обучения	Общая гру (ча (31	Общая гру (31	Контактн (часы, Внеаудиторн работа	Зачет	Лекционн (ча	Практичест (ча	Самостоятел (ча	Промежуточ (ча
Третий семестр	108	3	35	1	8	26	73	Зачет
Всего	108	3	35	1	8	26	73	

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 результатам освоения программы
Раздел 1. Молекулярные маркеры	56		4	12	40	ПК-П1.1 ПК-П1.2
Тема 1.1. Основные понятия молекулярного маркера	28		2	6	20	ПК-П1.3 ПК-П1.4
Тема 1.2. Молекулярно-генетические маркеры в селекции	28		2	6	20	
Раздел 2. Основные направления и подходы в использовании генетических маркеров	51		4	14	33	ПК-П7.1 ПК-П7.2 ПК-П7.3 ПК-П7.4
Тема 2.1. Основные направления и преимущества использования молекулярных маркеров	30		2	8	20	
Тема 2.2. Основные молекулярно-генетические подходы в селекции сельскохозяйственных культур	21		2	6	13	
Раздел 3. Промежуточная аттестация	1	1				ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3 ПК-П1.4
Тема 3.1. Зачет	1	1				ПК-П7.1 ПК-П7.2 ПК-П7.3 ПК-П7.4
Итого	108	1	8	26	73	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Молекулярные маркеры

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 40ч.)

Тема 1.1. Основные понятия молекулярного маркера

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

1. Определения маркера.
2. Основные типы, классы, виды молекулярных маркеров.

Тема 1.2. Молекулярно-генетические маркеры в селекции

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

1. Классификация молекулярно-генетических маркеров.
2. Принципы основных методов молекулярного маркирования: RAPD, RFLP, AFLP, SSR, ISSR, CAPS и области их применения.

Раздел 2. Основные направления и подходы в использовании генетических маркеров

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 14ч.; Самостоятельная работа - 33ч.)

Тема 2.1. Основные направления и преимущества использования молекулярных маркеров

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)

1. Основные направления использования монолокусных маркеров.
2. Основные направления использования мультилокусных маркеров

Тема 2.2. Основные молекулярно-генетические подходы в селекции сельскохозяйственных культур

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 13ч.)

1. Marker-assisted selection - MAS-маркер-вспомогательная селекция.
2. Геномная селекция (genomic selection).

Раздел 3. Промежуточная аттестация

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Тема 3.1. Зачет

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Зачет

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Молекулярные маркеры

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Назовите мономер белков:
 - А) глицерин;
 - Б) аминокислота;
 - В) глюкоза;
 - Г) нуклеотид.
2. Сколько водородных связей образуется между аденином и тиминном:

- А) три;
- Б) две;
- В) одна;
- Г) четыре.

3. Мономером рРНК является:

- А) глюкоза;
- Б) аминокислота;
- В) глицерин;
- Г) нуклеотид.

4. Как называются связи между остатками фосфорной кислоты АТФ:

- А) макроэргические;
- Б) энергетические;
- В) фосфорные;
- Г) аденозинтрифосфатные.

5. Вещества, изменяющие скорость химической реакции, но не входящие в состав продуктов реакции, называются:

- А) полисахариды;
- Б) полимеры;
- В) катализаторы;
- Г) момеры.

6. Как называется небелковое соединение, входящее в состав ферментов:

- А) капсид;
- Б) катализатор;
- В) кофермент;
- Г) протеин.

7. В состав РНК не входит:

- А) аденин;
- Б) тимин;
- В) цитозин;
- Г) урацил.

8. В клетке липиды выполняют функцию:

- А) энергетическую;
- Б) информационную;
- В) каталитическую.
- Г) двигательную.

9. Полипептидная цепь, свернутая в клубок, -это структура белка

- А) первичная;
- Б) вторичная;
- В) третичная.
- Г) четвертичная.

10. Установите соответствие между классами органических веществ и их функциями:

Белки

Нуклеиновые кислоты

Углеводы

липиды

Функции:

- А) регуляторная;
- Б) хранение и передача наследственной информации;
- В) энергетическая;
- Г) строительная;
- Д) запасаящая;
- Е) каталитическая;

- Ж) защитная;
- З) сигнальная;
- И) двигательная.

Раздел 2. Основные направления и подходы в использовании генетических маркеров

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Перечисленных углеводов выберите моносахариды:
 1. Рибоза;
 2. Гликоген;
 3. Целлюлоза;
 4. Фруктоза;
 5. Крахмал;
 6. глюкоза
2. Какие из перечисленных веществ не являются полимерами:
 1. Глюкоза;
 2. ДНК;
 3. Гемоглобин;
 4. Фруктоза;
 5. тРНК;
 6. Рибоза.
3. Установите последовательность усложнения структуры белковой молекулы:
 - А) несколько связанных глобул белка (4);
 - Б) последовательность аминокислот в составе полипептидной цепи (1);
 - В) полипептидная цепь, закрученная в спираль (2);
 - Г) трехмерная пространственная «упаковка» полипептидной цепи (3).
4. Если одна цепь ДНК содержит фрагмент Г-Ц-Ц-А-А-Т-Г-Ц-А-Ц, то вторая цепь:
 - А) А-А-Ц-А-Т-Т-Г-Г-Т-Г
 - Б) Ц-Т-Г-Т-А-А-Т-А-Т-Г
 - В) Ц-Ц-А-А-Т-Г-А-Т-Г-Т
 - Г) Т-Ц-Г-Г-Т-Г-Т-Ц-Т-Т
 - Д) Ц-Г-Г-Т-Т-А-Ц-Г-Т-Г
5. Выберите все, что характерно для РНК (1) и для ДНК (2).
 - А) молекулярная масса млн дальтон и выше (2),
 - Б) одноцепочечная (1)
 - В) двуцепочечная (2)
 - Г) небольшая молекулярная масса (1)
 - Д) содержит урацил (1)
 - Е) содержит тимин (2)
 - Ж) содержит рибозу
 - З) содержит дезоксирибозу
6. Структурная единица нуклеиновой кислоты является:
 - А) монопнуклеотид
 - Б) аминокислота
 - В) нуклеозид
 - Г) пуриновое или пиримидиновое основание
 - Д) углевод
7. Значение ДНК заключается в том, что она:
 - А) участвует в синтезе белка на рибосоме
 - Б) является носителем генетической информации
 - В) участвует в переносе информации в цитоплазму
 - Г) регулирует трансляцию
 - Д) все утверждения верны
8. Для ДНК характерно все, кроме:

- А) количество А и Т одинаково
- Б) количество Г и Ц одинаково
- В) одна полинуклеотидная цепь комплементарна другой
- Г) нуклеотидная последовательность одной цепи идентична нуклеотидной последовательности другой
- Д) полинуклеотидные цепи антипараллельны

9. В процессе репликации участвуют все ферменты, кроме:

- А) ДНК-полимеразы
- Б) РНК-праймазы
- В) ДНК-лигазы
- Г) ДНКазы
- Д) топоизомеразы

10. Укажите для процесса репликации матрицу:

- А) тРНК
- Б) белок
- В) ДНК
- Г) мРНК
- Д) рРНК

11. Промотор это:

- А) специфическая последовательность ДНК, определяющая начаться синтез РНК
- Б) затравка для ДНК-полимеразы
- В) последовательность ДНК, определяющая куда должен присоединиться репрессор
- Г) последовательность ДНК, кодирующая рРНК
- Д) специфическая последовательность ДНК, определяющая конец синтеза РНК

12. Оперон – это:

- А) единица координированной генетической экспрессии у бактерий
- Б) участок ДНК для связывания гормонов
- В) единица репликации
- Г) участок терминации транскрипции
- Д) участок ДНК, кодирующий один белок

13. Вырожденный генетический код это:

- А) Неперекрывающийся код
- Б) Поврежденный код
- В) Некодирующие фрагменты ДНК
- Г) Кодирование одной аминокислоты двумя и более триплетами
- Д) Кодирование одной аминокислоты одним триплетом
- Е) Кодирование двух разных белков одной и той же последовательностью ДНК

14. Перекрывающийся код это:

- А) Незначительно перекрывающийся код
- Б) Поврежденный код
- В) Некодирующие фрагменты ДНК
- Г) Кодирование одной аминокислоты двумя и более триплетами
- Д) Кодирование одной аминокислоты одним триплетом
- Е) Кодирование двух разных белков одной и той же последовательностью ДНК

15. Цитоплазматическая наследственность может быть связана с:

- А) Аппаратом Гольджи
- Б) Митохондриями
- В) Лизосомами
- Г) Глиоксисомами
- Д) Ядрышками
- Е) Цитоплазматическим ретикулюмом

16. Теломеры это:

- А) Капсомеры ретровирусов

- Б) Концевые последовательности ДНК хромосом эукариот
- В) Фланкирующие последовательности прокариотических генов
- Г) Некодирующие последовательности ДНК
- Д) Участки ДНК, содержащие перекрывающийся код

17. Специфичность генетического кода состоит в:

- А) кодировании аминокислот более чем двумя различными триплетами;
- Б) кодировании каждым триплетом только одной аминокислоты;
- В) наличии единого кода для всех живущих на земле существ.
- Г) различии кода между эукариотами и прокариотами

18. Вырожденность генетического кода – это:

- А) кодирование одним триплетом только одной аминокислоты;
- Б) кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
- В) кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.
- Г) кодирование аминокислоты иницирующим или терминирующим триплетом

19. Универсальность генетического кода – это:

- А) наличие единого кода для всех существ на Земле;
- Б) кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
- В) кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.
- Г) универсальность химической структуры ДНК для всех существ на Земле

20. Кодон инициации – участок цепи, определяющий:

- А) конец синтеза мРНК;
- Б) начало транскрипции РНК;
- В) последовательность нуклеотидов в РНК.
- Г) начальный участок перекрывания кода ДНК

21. Ген - это:

- А) отрезок ДНК, состоящий из экзонов и интронов;
- Б) отрезок ДНК, где хранится информация о первичной структуре полипептида;
- В) отрезок РНК, соответствующий информации об одном белке на ДНК; Г) отрезок ДНК, где хранится информация о первичной структуре полисахаридов.

22. Подберите к каждой группе (А, Б, В) соответствующие им соединения (а, б, в,...):

1. аденин;
2. цитидин 5'-монофосфат;
3. гуанозин;
4. цитозин;
5. аденозин;
6. уридин;
7. тимидин 5'-монофосфат.

Раздел 3. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Третий семестр, Зачет

*Контролируемые ИДК: ПК-П1.1 ПК-П7.1 ПК-П1.2 ПК-П7.2 ПК-П1.3 ПК-П7.3 ПК-П1.4
ПК-П7.4*

Вопросы/Задания:

1. Определения маркера.

2. Основные классы молекулярных маркеров.
3. Определение генетического маркера.
4. Что такое морфологические маркеры. Как они определяются?
5. Что такое биохимические маркеры. На каком уровне они определяются?
6. Свойства молекулярного маркера.
7. Основные типы молекулярных маркеров.
8. Что такое монолокусные маркеры и как они наследуются?
9. Дать определение мультилокусным маркерам и как они наследуются.
10. Молекулярные маркеры на основе блот-гибридизации. Перечислить методы, на которых они основаны.
11. RFLP молекулярные маркеры.
12. ДНК-маркеры, основанные на ПЦР.
13. Мини- и микросателлиты. Характеристика и методы на их основе.
14. Основные направления использования молекулярных маркеров.
15. Молекулярные маркеры с известной локализацией. Их предназначение.
16. Молекулярные маркеры с неизвестной локализацией. Их предназначение.
17. Преимущества использования молекулярных маркеров.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв,; под редакцией Е. С. Беляев. - Общая и молекулярная генетика - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. - 480 с. - 978-5-379-02003-3. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/65279.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Кутлунина, Н. А. Молекулярно-генетические методы в исследовании растений: учебно-методическое пособие / Н. А. Кутлунина, А. А. Ермошин,. - Молекулярно-генетические методы в исследовании растений - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. - 142 с. - 978-5-7996-2142-1. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/106425.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ биотехнология: учебник / М.: Высш. шк., 1998. - 416 с. - 5-06-003535-2. - Текст: непосредственный.

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

Профессиональные базы данных

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

Ресурсы «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система «IPRbooks»
3. <http://znanium.com/> - Znanium
4. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ

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.

714гл

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. Хамидуллина Р.Г., Методические указания к самостоятельной работе по курсу Генетический анализ: Учебно-методическое пособие / Р.Г. Хамидуллина, М.В. Трушин, О.А. Гимадутдинов.-Казань: Казанский федеральный университет, 2013.-34 с. Режим доступа: <https://kpfu.ru/portal/docs/F1196490575/posobie.po.genanalizu.pdf>
2. Филиппова А.М. Учебно-методическое пособие: Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Молекулярная биология». – Ставрополь: СКФУ, 2015. Режим доступа: https://www.ncfu.ru/export/uploads/imported-from-dle/op/doclinks2017/38.-Metod_MolBiol_30.05.01_2017.pdf
3. Калашникова Е.А., Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова – 2006. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29047941>
4. Мензоров А.Г., Практическое руководство по редактированию геномов системой CRISPR/Cas9 / А.Г. Мензоров, В.А. Лукьянчикова, А.Н. Кораблев, И.А. Серова, В.С. Фиш-ман. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2016;20(6):930-944 с. Режим доступа: <https://vavilov.elpub.ru/jour/article/view/874>

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)