

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию  
в области сельского хозяйства

## УТВЕРЖДЕНО

Первым заместителем Министра  
образования Республики Беларусь  
А. Г. Бахановичем

15.08.2025

Регистрационный № 6-05-08-025/пр.

## ГЕНЕТИКА

### Примерная учебная программа по учебной дисциплине для специальности 6-05-0811-01 Производство продукции растительного происхождения

#### СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель Министра  
сельского хозяйства и продовольствия  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ А.З. Ломский  
\_\_\_\_\_ 2025 г.

#### СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С. Н. Пищов  
\_\_\_\_\_ 2025 г.

#### СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
образования, науки и кадровой  
политики Министерства сельского  
хозяйства и продовольствия  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ В.А. Самсонович  
\_\_\_\_\_ 2024 г.

#### СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ И. В. Титович  
\_\_\_\_\_ 2025 г.

#### СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
растениеводства Министерства  
сельского хозяйства и продовольствия  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ Н. В. Лешик  
\_\_\_\_\_ 2024 г.

#### СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического  
объединения по образованию  
в области сельского хозяйства

\_\_\_\_\_ В. В. Великанов  
\_\_\_\_\_ 2024 г.

#### Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_ М.М. Байдун  
\_\_\_\_\_ 2025 г.

Минск 2025

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Г. И. Витко, заведующий кафедрой селекции и генетики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

М. Н. Авраменко, доцент кафедры селекции и генетики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Е. К. Живлюк, доцент кафедры ботаники и физиологии растений учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет», кандидат биологических наук, доцент

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

кафедра технического обеспечения сельскохозяйственного производства и агрономии учреждения образования «Барановичский государственный университет» (протокол № 1 от 19 сентября 2024 г.);

М. Н. Азаренко, заведующий отделом патентной экспертизы государственного сельскохозяйственного учреждения «Горецкая сортоиспытательная станция»

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:**

кафедрой селекции и генетики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 23 апреля 2024 г.);

методической комиссией агротехнологического факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 28 мая 2024 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 29 мая 2024 г.);

научно-методическим советом по агрономическим специальностям Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол № 1 от 3 октября 2024 г.).

Ответственный за редакцию: Т. И. Скикевич

Ответственный за выпуск: Г. И. Витко

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Генетика» разработана для учреждений высшего образования в соответствии с требованиями образовательного стандарта общего высшего образования по специальности 6-05-0811-01 «Производство продукции растительного происхождения» и примерного учебного плана по указанной специальности.

*Генетика* – наука о наследственности и изменчивости живых организмов.

Цель учебной дисциплины – формирование представлений о наследственности и изменчивости на разных уровнях организации живых систем, а также познание генетических закономерностей онтогенеза растений и использование их при возделывании сельскохозяйственных, плодово-ягодных и овощных культур.

Задачи учебной дисциплины:

- дать теоретические знания о цитологических и молекулярных основах наследственности, о механизмах наследственности;
- познакомить студентов с методами оценки сельскохозяйственных растений по генотипу и фенотипу, с основами гибридологического анализа;
- обеспечить понимание закономерностей реализации генетической информации в развитии растений и влиянии на этот процесс окружающей среды, чтобы создать условия, способствующие формированию наиболее ценных признаков и свойств, обеспечивающих получение стабильных высоких урожаев;

Учебная дисциплина «Генетика» для специальности 6-05-0811-01 «Производство продукции растительного происхождения» относится к государственному компоненту модуля «Биологический».

Освоение учебной дисциплины базируется на приобретенных ранее студентами знаниях по учебным дисциплинам «Химия», «Ботаника», «Биология сельскохозяйственных растений». Знания, полученные в процессе изучения учебной дисциплины «Генетика», необходимы в дальнейшем для изучения дисциплин «Селекция и семеноводство», «Биотехнология», «Технологии растениеводства».

Изучение учебной дисциплины «Генетика» направлено на формирование у студентов **базовой профессиональной компетенции:** применять в практической деятельности знания о биологическом разнообразии видов, структурно-функциональной и молекулярно-генетической организации, биологических особенностях и физиологических механизмах формирования урожайности сельскохозяйственных растений.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

- цитогенетические структуры растительной клетки, изменение их в ходе митоза и мейоза;
- законы независимого и сцепленного наследования генов;
- молекулярные механизмы проявления наследственности и изменчивости;
- особенности естественного и индуцированного мутагенезов организмов;
- сущность гетероплоидии, форм ее проявления в природе и эксперименте;
- особенности отдаленной гибридизации;
- особенности инбридинга, гетерозиса и способы их использования в

селекции и семеноводстве;

- генетическую структуру популяции, особенности ее проявления;

*уметь:*

- определять цитогенетическую структуру клеток;
- использовать законы наследования при внутривидовой и отдаленной гибридизации;
- использовать генетический потенциал растений для максимальной реализации его при возделывании сельскохозяйственных культур;
- создавать гетероплоидные формы, мутанты, гетерозисные гибриды для использования в растениеводстве;
- управлять онтогенезом растений, генетическими и экзогенными факторами;

*иметь навыки:*

- владения цитологическими и молекулярными методами изучения наследственности и изменчивости;
- владения принципами и методами генетического анализа;
- владения методами управления онтогенезом растений.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине обучающийся должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, общественной и социально-культурной жизни страны.

На изучение учебной дисциплины «Генетика» для специальности 6-05-0811-01 «Производство продукции растительного происхождения» отведено 108 часов. Из них на аудиторные занятия предусмотрено 72 часа. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 36 часов, лабораторные занятия – 36 часов. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет.

## II. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п. п.	Наименование разделов, тем	Всего аудиторных часов	В том числе	
			лекции	лабораторные занятия
	Введение	2	2	–
1	Цитологические основы наследственности	6	2	4
2	Наследование признаков при внутривидовой гибридизации	22	8	14
3	Хромосомная теория наследственности	8	4	4
4	Нехромосомная наследственность	6	2	4
5	Молекулярные основы наследственности	8	4	4
6	Изменчивость	4	4	–
7	Гетероплоидия	4	2	2
8	Отдаленная гибридизация	2	2	–
9	Инбридинг и гетерозис	4	2	2
10	Генетические основы онтогенеза	2	2	–
11	Генетические процессы в популяциях	4	2	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

### III. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

#### **Введение**

Предмет генетики. Сущность явлений наследственности и изменчивости. Понятие о наследовании и наследуемости. Методы генетики: гибридологический, цитогенетический, популяционный, статистический и др. Краткая история развития генетики. Роль Ч. Дарвина, Г. Менделя, А. Вейсмана, Л. Иогансена, Г. Де Фриза, В. Бэтсона и других в становлении и формировании генетики как самостоятельной биологической науки. Значение работ Г. Моргана, Н. И. Вавилова, Г. Д. Капеченко, Н. К. Кольцова, С. С. Четверикова, Н. П. Дубинина и других в дальнейшем развитии генетики. Генетические исследования в Республике Беларусь. Возникновение молекулярной генетики – новый этап в развитии науки о наследственности и изменчивости.

Связь генетики с другими науками: ботаникой, цитологией, физиологией и биохимией растений, эволюционной теорией, математикой, философией. Генетика как теоретическая основа селекции и семеноводства, биотехнологии и биологических методов защиты растений. Значение генетики для решения проблем предотвращения мутагенного загрязнения окружающей среды.

#### **1. Цитологические основы наследственности**

Клетка как генетическая система. Генетические особенности про- и эукариот. Роль ядра и цитоплазмы в хранении, передаче и реализации генетической информации. Хромосомы как материальная основа наследственности. Геном и кариотип. Кариотипы основных сельскохозяйственных растений.

Деление соматических и половых клеток. Митоз, его фазы и их цитологическая характеристика. Генетический контроль митоза. Митотический цикл клетки. Митотическая активность и митотический индекс. Понятие об амитозе, эндомитозе, полиении. Генетическая сущность и значение мейоза при половом размножении организмов. Мейоз, его фазы. Мейоз I и мейоз II. Стадии профазы мейоза I. Кроссинговер. Основные отличия мейоза от митоза. Микроспорогенез и гаметогенез у растений. Мегаспорогенез. Образование и развитие зародышевого мешка. Оплодотворение. Двойное оплодотворение у покрытосеменных растений.

#### **2. Наследование признаков при внутривидовой гибридизации**

Гибридизация как источник возникновения комбинативной изменчивости. Её значение в эволюции и эксперименте.

Сущность метода гибридологического анализа, разработанного Г. Менделем. Прямые и обратные (реципрокные), возвратные и насыщающие скрещивания.

Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения. Доминантность и рецессивность. Закон расщепления. Решетка Пеннета. Гомо- и гетерозиготность. Генотип и фенотип. Понятие о чистоте гамет.

Дигибридное и полигибридное скрещивания. Закон независимого наследования признаков на основе свободного комбинирования генов. Общие формулы для определения числа фенотипических и генотипических классов при расщеплении гибридов. Характер расщепления потомства при возвратных и анализирующих скрещиваниях.

Статистический характер расщепления. Сравнение теоретически ожидаемого и фактически наблюдаемого расщепления с использованием метода хи-квадрат.

Факторы, обеспечивающие проявление менделевских закономерностей наследования. Основные законы наследственности, вытекающие из работ Г. Менделя. Переоткрытие законов генетики К. Корренсом, Э. Чермаком, Г. Де Фризом.

Наследование признаков при взаимодействии генов. Аллельное взаимодействие: полное и неполное доминирование, кодоминирование, плейотропия. Явление множественного аллелизма. Типы взаимодействия неаллельных генов: комплементарное, эпистатическое, полимерное. Гены-модификаторы, гены-супрессоры. Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессии. Влияние факторов среды на проявление действия генов. Экспрессивность и пенетрантность.

### **3. Хромосомная теория наследственности**

Возникновение и формирование хромосомной теории наследственности (У. Бэтсон, В. Сэттон). Вклад школы Т. Моргана в развитие хромосомной теории наследственности. Муха дрозофила (*Drosophila melanogaster*) как объект генетических исследований. Сущность и основные положения хромосомной теории наследственности.

Генетика пола. Типы хромосомного определения пола. Гомо- и гетерогаметный пол. Сингамное, прогамное и эпигамное проявления пола. Балансовая теория определения пола. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом. Пол и половые хромосомы растений. Признаки, сцепленные с полом и ограниченные полом. Особенности наследования генов, локализованных в половых хромосомах.

Сцепленное наследование генов, локализованных в аутосомах. Полное и неполное сцепление. Группы сцепления, их определение. Особенности расщепления в потомстве гибрида при сцепленном и независимом наследовании. Кроссинговер как причина неполного сцепления генов. Цитогенетический механизм кроссинговера. Генетические и средовые факторы, влияющие на частоту кроссинговера. Генетические карты хромосом, принцип их составления. Генетические карты основных сельскохозяйственных культур, их практическое использование. Кроссинговер как источник рекомбинативной изменчивости при половом размножении растений.

### **4. Нехромосомная наследственность**

Сущность явления цитоплазматической наследственности и изменчивости. Методы изучения. Схема генетического материала клетки по Дж. Джинксу. Пластидная наследственность. Исследования пестролистности у растений. Митохондриальная наследственность. Исследования дыхательной недостаточности у дрожжей. Особенности проявления пластидной и митохондриальной наследственности.

Мужская стерильность и её типы. Генная, или ядерная, и цитоплазматическая мужская стерильность. Методы экспериментального создания растений с цитоплазматической мужской стерильностью (ЦМС). Генетическая характеристика форм с ЦМС. Взаимодействие ядерных генов и цитоплазмы в проявлении ЦМС. Закрепители стерильности, стерильные аналоги и восстановители фертильности.

Использование ЦМС в процессе создания гетерозисных гибридов у сельскохозяйственных растений.

### **5. Молекулярные основы наследственности**

Возникновение молекулярной генетики. Доказательство роли нуклеиновых кислот в наследственности. Трансформация и трансдукция у бактерий.

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК), её химический состав, структура и функция. Видовая специфичность ДНК. Правило Э. Чаргаффа. Модель ДНК Дж. Уотсона и Ф. Крика. Репликация ДНК, её типы. Синтез ДНК *in vitro*. Генетический контроль синтеза ДНК.

Типы рибонуклеиновых кислот (РНК): м-РНК, или и-РНК; р-РНК, т-РНК; особенности их строения и выполняемые функции. Репликация РНК. Генетический материал вирусов (ДНК или РНК), его реализация в живой клетке. Бактерия *Escherichia coli* – важный объект молекулярно-генетических исследований.

Генетический код, его свойства: триплетность, вырожденность, неперекрываемость, однонаправленность, универсальность и коллинеарность. Кодоны инициации и терминации.

Синтез белка в клетке. Транскрипция. Трансляция. Посттранскрипционные преобразования и-РНК у эукариот (процессинг, сплайсинг). Обратная транскрипция, её теоретическое и практическое значение.

Современные представления о строении и функции гена. Ген как элементарная единица наследственности. Гены эукариот: экзоны и интроны. Тонкая структура гена. Прерывистые гены. Перекрывающиеся гены. Подвижные генетические элементы.

### **6. Изменчивость**

Представление об изменчивости. Наследственная и ненаследственная (модификационная) изменчивость. Типы наследственной изменчивости: мутационная, комбинативная, цитоплазматическая.

Модификационная изменчивость. Модификации. Длительные модификации. Морфозы. Фенокопии. Норма реакции генотипа. Онтогенетическая адаптация. Варьирование модификации как реакция генотипа на воздействие факторов жизнедеятельности растений и условий их произрастания. Положительные и отрицательные модификации. Значение модификаций для семеноводства сельскохозяйственных культур. Статистические методы учёта модификационной изменчивости.

Мутационная изменчивость. Мутация, мутагенез, мутант, мутагенный фактор (физический, химический, биологический). Мутационная теория Г. Де Фриза и С. И. Коржинского. Спонтанные и индуцированные мутации. Частота естественных мутаций, способы её определения. Естественная мутация организмов в Беларуси после катастрофы на Чернобыльской АЭС. Роль мутаций в эволюции. Влияние генотипа и физиологического состояния организма на естественную мутабельность. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, открытый Н. И. Вавиловым, его значение для селекции. Типы мутаций, их проявления: генные, хромосомные и геномные.

Индукцированный мутагенез. Методы получения, способы выделения и изучения химических и физических мутантов. Критические дозы мутагенов для

организмов разного уровня эволюционного развития. Значение индуцированного мутагенеза в селекции растений. Мутагенез и генетические отклонения у человека. Репарационные системы клетки. Молекулярные механизмы репарации, репарирующие ферменты. Антимутагены.

### **7. Гетероплоидия**

Понятие о гетероплоидии по Г. Винклеру. Классификация гетероплоидов.

Автополиплоидия, причины возникновения в природе и методы получения в эксперименте. Колхицин, его свойства и механизм действия. Митотическая, мейотическая и зиготическая полиплоидия. Полиплоидные ряды. Особенности мейоза и характер расщепления у тетраплоидных форм при моно- и дигибридном скрещивании. Уровень плоидности у основных сельскохозяйственных растений, его значение для практики.

Аллополиплоидия. Типы аллополиплоидов. Отдаленная гибридизация и полиплоидизация как факторы возникновения и формирования амфидиплоидов. Роль аллополиплоидии в эволюции и селекции растений. Методы получения пшенично-ржаных и ржано-пшеничных амфидиплоидов.

Анеуплоидия, типы анеуплоидов. Механизм возникновения анеуплоидов, их экспериментальное получение. Моносомные линии мягкой пшеницы Чайнз Спринг, использование их в генетических исследованиях и в селекции.

Гаплоидия. Причины спонтанного возникновения гаплоидов, методы их экспериментального получения: гино- и андрогенетический. Генетические особенности гаплоидных растений. Создание дигаплоидов и их использование.

### **8. Отдаленная гибридизация**

Понятие об отдаленной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Спонтанное возникновение и искусственное получение отдаленных гибридов. Конгруэнтность и инконгруэнтность хромосомных наборов. Причины нескрещиваемости видов и родов, методы ее преодоления. Значение работ И. В. Мичурина для теории и практики отдаленной гибридизации. Использование полиплоидии и мутагенных факторов для преодоления нескрещиваемости.

Бесплодие отдаленных гибридов, его причины и способы преодоления. Наследование признаков при скрещивании культурных видов (родов) между собой, культурных и диких видов (родов). Характер наследования и формообразовательный процесс в потомстве отдаленных гибридов. Интрогрессия. Отдаленная гибридизация и мутагенез. Транслокация как один из типов нерегулярных рекомбинаций при отдаленной гибридизации в селекции растений. Эмбриокультура. Гибридизация соматических клеток разных видов и родов растений. Синтез и ресинтез видов. Использование отдаленной гибридизации в селекции растений.

### **9. Инбридинг и гетерозис**

Эволюция способов опыления у покрытосеменных растений, их генетическое значение. Ч. Дарвин о действии самоопыления и перекрестного опыления в растительном мире.

Инбридинг (инцухт), генетическая сущность и особенности. Коэффициент инбридинга, инбредная депрессия и инбридный минимум. Способы создания

инбредных линий, использование их в селекции и семеноводстве.

Явление гетерозиса. Исторические аспекты и особенности проявления гетерозиса. Типы и виды гетерозиса. Теории, гипотезы и способы закрепления гетерозиса. Способы закрепления гетерозиса. Практическое использование гетерозиса у различных сельскохозяйственных растений.

Определение общей и специфической комбинационных способности (ОКС и СКС). Топкросс, диаллельные скрещивания и поликросс. Эффективность практического использования гетерозисных семян растений в сельском хозяйстве.

#### **10. Генетические основы онтогенеза**

Понятие об онтогенезе растений. Онтогенез как реализация генетически детерминированной программы развития организма. Органогенез и фазы развития растений как фенотипическое проявление последовательных этапов онтогенеза.

Продолжительность онтогенеза растений, генетические механизмы его регулирования и влияние средовых факторов. Каскадная экспрессия генов в ходе реализации онтогенеза. Критические периоды. Онтогенетическая изменчивость, особенности её проявления. Управление онтогенезом генетическими методами и экзогенными факторами. Значение онтогенетических особенностей растений для агрономической практики.

#### **11. Генетические процессы в популяциях**

Вид, популяция, инбредная и чистая линии. Учение В. Иогансена о популяциях и чистых линиях. Природные и искусственные популяции. Генофонд популяции. Значение работ С. С. Четверикова по генетике популяций. Особенности панмиктической популяции. Особенности формирования генетической структуры сортовых популяций самоопыляющихся растений.

Закон Харди-Вайнберга, его использование в селекционно-генетической практике. Определение частот генов и соотношений генотипов в популяциях. Факторы, определяющие динамику генетической структуры популяций: мутации, отбор, изоляции, дрейф генов и миграции.

## IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Литература

#### Основная литература

1. Таранухо, Г. И. Генетика. Курс лекций : учеб.-метод. пособие / Г. И. Таранухо. – Горки : БГСХА, 2018. – 188 с.
2. Витко, Г. И. Генетика. Курс лекций : учеб.-метод. пособие / Г. И. Витко, Е. В. Равков. – Горки : БГСХА, 2020. – 232 с.
3. Равков, Е. В. Генетика. Практикум : учеб. пособие / Е. В. Равков, Г. И. Витко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 279 с.
4. Живлюк, Е. К. Генетика: лабораторный практикум : учеб. пособие / Е. К. Живлюк, Р. К. Янкелевич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 279 с.

#### Дополнительная литература

1. Абрамова, З. В. Генетика. Программированное обучение / З. В. Абрамова. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 287 с.
2. Айала, Ф. Современная генетика: в 3 т. / Ф. Айала, Дж. Кайгер. – Москва : Мир, 1987, 1988.
3. Барабанщиков, Б. И. Сборник задач по генетике / Б. И. Барабанщиков, Е. А. Сапаев. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1988. – 189 с.
4. Болгова, И. В. Сборник задач по общей биологии / И. В. Болгова. – Москва : ОНИКС, Мир и образование, 2006. – 256 с.
5. Витко, Г. И. Генетика. Практикум : учеб.-метод. пособие / Г. И. Витко, Е. В. Равков. – Горки : БГСХА, 2020. – 214 с.
6. Генетика / Б. Гуттман, Э. Гриффитс, Д. Сузуки, Т. Куллис. – Москва : ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 448 с.
7. Генетика : учеб. пособие / А. А. Жученко [и др.]. – Москва : КолосС, 2003. – 481 с.
8. Генетика и селекция сельскохозяйственных культур : курс лекций / Г. И. Витко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2015. – 212 с.
9. Генетика и селекция сельскохозяйственных растений : лабораторный практикум. В 2-х ч. Ч. 1. Генетика. – Горки : БГСХА, 2015. – 212 с.
10. Генетика: сб. задач / под ред. Р. М. Островской, В. И. Чемериловой. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 2005. – 152 с.
11. Генетические основы селекции растений: в 4 т. Т. 1. Общая генетика растений / науч. ред. А. В. Кильчевский, А. В. Хотылёва. – Минск : Белорусская наука, 2008. – 551 с.
12. Гончаров, О. В. Генетика. Задачи / О. В. Гончаров. – Саратов : Лицей, 2005. – 352 с.
13. Гуляев, Г. В. Задачник по генетике / Г. В. Гуляев. – Москва : Колос, 1980. – 78 с.

14. Гуляев, Г. В. Генетика / Г. В. Гуляев. – Москва : Колос, 1984. – 351 с.
15. Дубинин, Н. П. Общая генетика / Н. П. Дубинин. – Москва : Наука, 1976. – 572 с.
16. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика / И. Ф. Жимулев. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2007. – 479 с.
17. Задачи по современной генетике / под ред. М. М. Асланяна. – Москва : КДУ, 2005. – 224 с.
18. Инге-Вечтомов, С. Г. Генетика с основами селекции / С. Г. Инге-Вечтомов. – Москва : Высш. шк., 1989. – 591 с.
19. Крюков, В. И. Генетика: в 5 ч. / В. И. Крюков. – Орел : Изд-во ОрелГАУ, 2006.
20. Ленточкин, А. М. Генетика / А. М. Ленточкин. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010. – 129 с.
21. Лобашев, М. Е. Генетика / М. Е. Лобашев. – Ленинград : ЛГУ, 1969. – 751 с.
22. Максимова, Н. П. Генетика : курс лекций: в 3 ч. / Н. П. Максимова. – Минск : БГУ, 2007, 2012.
23. Морозов, Е. И. Генетика в вопросах и ответах / Е. И. Морозов, Е. И. Тарасевич, В. С. Анохина. – Минск : Университетское, 1989. – 288 с.
24. Нахаева, В. И. Практический курс общей генетики / В. И. Нахаева. – Москва : ФЛИНТА, 2011 – 210 с.
25. Писарчик, Г. А. Сборник задач по генетике / Г. А. Писарчик, А. В. Писарчик. – Минск : Аверсэв, 2012. – 240 с.
26. Пухальский, В. А. Введение в генетику : учеб. пособие / В. А. Пухальский. – Москва : КолосС, 2007. – 224 с.
27. Самигуллина, Н. С. Практикум по генетике / Н. С. Самигуллина, И. Б. Кирина. – Мичуринск : Изд-во МичГАУ, 2007. – 211 с.
28. Сборник задач по генетике / Н. П. Максимова [и др.]. – Минск : БГУ, 2008. – 167 с.
29. Сборник задач по генетике / Т. Г. Ващенко [и др.]. – Воронеж : ВГАУ, 2009. – 120 с.
30. Сборник задач по общей генетике / под ред. Ю. П. Алтухова. – Москва : Изд-во МГУ, 2000. – 114 с.

#### **4.2. Методы (технологии) обучения**

В процессе освоения учебной дисциплины используются модульная, развивающая и проблемная технологии.

Основными методами являются:

- элементы проблемного обучения учебной дисциплины, реализуемые на лекционных занятиях и при самостоятельной работе;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- совокупность модулей – логически выделенных в учебной информации частей, имеющих цельность и законченность и сопровождаемых контролем усвоения.

### **4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся**

При организации самостоятельной работы обучающихся, кроме использования при изучении лекционных материалов (включая электронные и бумажные тексты лекций), учебников, учебно-методических пособий, реализуются следующие формы самостоятельной работы:

- решение индивидуальных задач во время лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с графиком учебного процесса;
- выполнение лабораторных работ по индивидуальным заданиям;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам.

### **4.3. Перечень рекомендуемых средств диагностики**

Для оценки учебных достижений обучающихся планируется использовать диагностический инструментарий, проверяющий компетенции:

- проведение текущих устных опросов и контрольных работ по темам и разделам учебной дисциплины;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- сдача зачета по учебной дисциплине.