

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»  
факультет высшего образования**

---

**ОП по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
по освоению учебной дисциплины  
Б1.В.ОД.7 Генетика**

<b>Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра</b>	<b>агрономии и агроинженерии</b>
<b>Выпускающее подразделение ОП</b>	<b>кафедра агрономии и агроинженерии</b>
<b>Разработчик РПУД, уч. степень, уч. звание</b>	<b>К.с.-х. н. С.Н. Александрова</b>

## ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине Б1.В.ОД.7 Генетика (УМКД) в составе основной образовательной программы высшего образования (ОП ВО) по подготовке по направлению 35.03.04 Агрономия, профиль «Агрономия».

Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящего издания послужила рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ОД.7 Генетика, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине. По мере совершенствования методики преподавания и методического обеспечения процессов изучения обучающимися дисциплины Б1.В.ОД.7 Генетика в филиале, совокупность изданной для обучающихся учебно-методической литературы и других методических разработок по ней будет расширяться.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины Б1.В.ОД.7 Генетика в филиале, обеспечен в сети библиотеки Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний до их переиздания в установленном порядке.

## Уважаемые обучающиеся!

Приступая в 1 семестре очной формы обучения к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений подойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине – экзамен. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

### 1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.7 Генетика относится к вариативной части блока Б1. Рабочая программа учебной дисциплины сформирована обеспечивающей её преподавание кафедрой.

**Цель дисциплины** – познание и усвоение теоретических основ генетических закономерностей, изучение цитологических и молекулярных основ наследственности и изменчивости организмов, генетической системы полового размножения, реализации наследственной информации в онтогенезе растений, овладение современными методами генетических исследований с последующим применением их для решения практических вопросов в будущей производственной деятельности

#### **В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:**

1) Иметь представление о различных направлениях генетики и достижениях в области молекулярной генетики, геномной инженерии и использовании методов генетики в селекции растений, животных и в медицинской практике.

2) Знать: методы наблюдений и исследований клетки; морфологию, химический состав и методы идентификации и классификации хромосом; митотический цикл, митоз, мейоз; закономерности наследования при внутривидовой и отдаленной гибридизации, хромосомную теорию наследственности, молекулярные основы наследственности, цитоплазматическую наследственность, типы изменчивости, генетические аспекты гетерозиса и онтогенеза, генетику популяций, основы биометрической и экологической генетики.

3) Уметь использовать (владеть): применять на практике современные знания, полученные при изучении дисциплины, работать с микроскопом и проводить гибридологический анализ растений при свободном комбинировании и сцеплении генов; решать генетические задачи по наследованию признаков; работать с генетическими картами; применять методы статистического анализа при изучении генетической и модификационной изменчивости.

#### **1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована учебная дисциплина		Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной учебной дисциплины (как ожидаемый результат её освоения)			Этапы формирования компетенции*, в рамках ОП
код	наименование	знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)	
	1	2	3	4	5
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	основные понятия и определения	логически выстраивать работу согласно поставленным задачам	самоорганизации и самообразования	ПФ

ОПК-2	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные характеристики естественнонаучной картины мира, место и роль генетики в сельском хозяйстве.	применять естественнонаучные знания при проведении экспериментальных исследований.	применения естественнонаучных знаний в различных формах учебной и профессиональной деятельности.	ПФ
<p>* НФ - формирование компетенции начинается в рамках данной дисциплины  ПФ - формирование компетенции продолжается в рамках данной дисциплины  ЗФ - формирование компетенции завершается в рамках данной дисциплины</p>					

**Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины**

Шифр и название компетенции	Этапы формирования компетенций в рамках дисциплины	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
			компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
			Шкала оценивания				
			2	3	4	5	
			Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.	Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.	Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.	Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.	
Критерии оценивания							
ОК-7	ПФ	Знает основные понятия и определения	Не знает основные понятия и определения	Поверхностно ориентируется в основных понятиях и определениях	Свободно ориентируется в основных понятиях и определениях	В совершенстве владеет основными понятиями и определениями	Предэкзаменационный тест; Теоретические вопросы экзаменационного задания
		Умеет логически выстраивать работу согласно поставленным задачам	Не умеет логически выстраивать работу согласно поставленным задачам	Умеет находить причинно-следственные связи	Умеет находить и обосновывать причинно-следственные связи	Умеет находить, обосновывать и прогнозировать возникновение причинно-следственных связей	
		Имеет навыки само-	Не имеет навыков	Имеет навыки по-	Имеет навыки углуб-	Имеет навыки глубо-	

		организации и самообразования	самоорганизации и самообразования	верхностной самоорганизации и самообразования	ленной самоорганизации и самообразования	кой самоорганизации и самообразования	
ОПК-2	ПФ	Знает основные характеристики естественно-научной картины мира, место и роль генетики в сельском хозяйстве.	Не знает основные характеристики естественно-научной картины мира, место и роль генетики в сельском хозяйстве.	Поверхностно ориентируется в основных характеристиках естественно-научной картины мира, месте и роли генетики в сельском хозяйстве.	Свободно ориентируется в основных характеристиках естественно-научной картины мира, месте и роли генетики в сельском хозяйстве.	В совершенстве владеет основными характеристиками естественно-научной картины мира, места и роли генетики в сельском хозяйстве.	Предэкзаменационный тест; Теоретические вопросы экзаменационного задания
		Умеет применять естественно-научные знания при проведении экспериментальных исследований.	Не умеет применять естественно-научные знания при проведении экспериментальных исследований.	Умеет находить причинно-следственные связи при проведении экспериментальных исследований.	Умеет находить и обосновывать причинно-следственные связи при проведении экспериментальных исследований.	Умеет находить, обосновывать и прогнозировать возникновение причинно-следственных связей при проведении экспериментальных исследований	
		Имеет навыки применения естественно-научных знаний в различных формах учебной и профессиональной деятельности	Не имеет навыков применения естественно-научных знаний в различных формах учебной и профессиональной деятельности	Имеет навыки поверхностного применения естественно-научных знаний в различных формах учебной и профессиональной деятельности	Имеет навыки углубленного применения естественно-научных знаний в различных формах учебной и профессиональной деятельности	Имеет навыки глубокого применения естественно-научных знаний в различных формах учебной и профессиональной деятельности	

## **2. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося**

### **2.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося**

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По 10 ее разделам предусмотрена взаимосвязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная).

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация обучающегося в форме экзамена.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим и лабораторным занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком;
- своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения курса, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

### **3. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины**

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных, на лекционные, практические и лабораторные занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

#### **Раздел 1. Цитологические и молекулярные основы наследственности.**

Предмет генетики и его место в системе биологических наук. Понятие о наследственности и изменчивости. Методы генетики: гибридологический цитологический, физико-химический, онтогенетический, математический и др. Краткая история развития генетики. Генетика как теоретическая основа селекции и семеноводства. Значение генетики для решения задач медицины, биотехнологии, предотвращения мутагенного загрязнения окружающей среды.

Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Строение клетки растений по данным световой и электронной микроскопии. Оси органоиды растительной клетки и их функции. Ядро клетки и хромосомы, Кариотип, идиограмма. Основные черты организации Хромосом. Химический состав ДНК и РНК. Организация ДНК в хромосомах. Хроматин. Клеточный цикл и его периоды. Деление клетки. Митоз. Уровни компактизации хромосом. Биологическая роль митоза. Отклонения от типичного хода митоза: домитоз, амитоз, полипентия.

Понятие о жизненном цикле. Жизненный цикл у растений. Мейоз и его фазы. Конъюгация хромосом в мейозе и роль в этом процессе синаптонемного комплекса. Кроссинговер. Главное отличие мейоза от митоза. Биологическое значение мейоза. Микроспорогенез и образование мужского гаметофита у растений. Макроспорогенез и формирование зародышевого мешка Poligonum- типа.

Двойное оплодотворение у покрытосеменных растений. Развитие зародыша и эндосперма. Ксенийность. Апомиксис и его типы: партеногенез, апогамия, апоспория, адвентивная эмбриония.

#### **Раздел 2. Принципы и методы генетического анализа. Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации.**

Особенности и принципиальное значение метода гибридологического анализа, разработанного Менделем. Генетическая символика. Запись скрещиваний и их результатов.

Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения. Доминантность и рецессивность. Кодоминантность. Аллельное состояние гена. Закон чистоты гамет. Закон расщепления гибридов. Решетка Пеннета. Гомозиготность и гетерозиготность. Понятие о генотипе и фенотипе. Реципрокные, возвратные и анализирующие скрещивания.

Дигибридные и полигибридные скрещивания. Закон независимого комбинирования генов. Общие формулы для определения числа фенотипических и генотипических классов при расщеплении во втором поколении.

Значение мейоза в осуществлении законов чистоты гамет и независимого наследования признаков.

Статический характер расщепления. Сравнение теоретически ожидаемого и фактически наблюдаемого расщепления. Оценка получаемых отклонений по методу  $\chi^2$  (хи-квадрат).

Основные закономерности наследования, вытекающие из работ Менделя. Дискретная природа наследственности. Значение работ Менделя для дальнейшего развития генетики и научно обоснованной теории селекции. Условия осуществления менделевских закономерностей.

Наследование признаков при взаимодействии генов. Типы взаимодействия генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Гены-модификаторы, гены-супрессоры. Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия. Влияние внешних условий на проявление действия гена. Пенетрантность и экспрессивность.

### **Раздел 3. Хромосомная теория наследственности. Нехромосомное наследование.**

Доказательства участия хромосом в передаче наследственной информации. Создания хромосомной теории наследственности и вклад в нее работ школы Моргона.

Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Расщепление по полу. Балансовая теория определения пола у дрозофилы. Пол и половые хромосомы у растений. Влияние факторов внутренней среды на развитие признаков пола. Экспериментальное изменение соотношения полов и получение особей нужного пола. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом. Наследование ограниченных полом и зависимых от пола признаков. Практическое использование в сельском хозяйстве сцепленного с полом наследования (тутовый шелкопряд, шмель и т.д.).

Явление сцепленного наследования. Совпадение числа групп сцепления с гаплоидным числом хромосом. Характер расщепления в потомстве гибрида при независимом и сцепленном наследовании в потомстве гибрида при независимом и сцепленном наследовании.

Кроссинговер. Механизм кроссинговера. Величина перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Одинарный и множественный перекрест. Интерференция. Коэффициент совпадения. Локализация генов. Генетические карты хромосом. Цитологические доказательства кроссинговера.

Факторы, влияющие на перекрест хромосом. Типы мейотической рекомбинации: равный и не равный кроссинговер. Молекулярные основы кроссинговера (Модель Холлидея).

Соматическая (митотическая) рекомбинация. Цитологические карты хромосом. Сравнение генетических и цитологических карт хромосом. Роль кроссинговера и рекомбинации генов в эволюции и селекции растений. Основные положения хромосомной теории Моргона.

### **Раздел 4-5. Молекулярные основы наследственности. Генная и клеточная инженерия.**

ДНК - основной материальный носитель наследственности. Исследования, установившие роль нуклеиновых кислот в наследственности (трансформация у бактерий, опыты с вирусами, трансдукция). Химический состав и видовая специфичность ДНК. Правило Чаргаффа. Рентгеноструктурный анализ ДНК Уилкинса и Франклина. Модель ДНК Уотсона и Крика. Формы ДНК. Репликация ДНК и ее типы. Синтез ДНК *in vitro*.

Типы РНК в клетке (м-РНК т-РНК, р-РНК), особенности их строения. Транскрипция, обратная транскрипция. Синтез белка в клетке – трансляция. Ферменты участвующие в синтезе белка.

Генетический код и его свойства. Доказательства триплетности кода. Работы Нирснберга, Очоа и других по расшифровке кодонов. Вырожденность кода. Нонсенс триплеты. Универсальности кода. Биосинтез белка. Регуляция белкового синтеза. Схема генетического контроля синтеза ферментов у бактерий. Ген-регулятор, оперон, структурные гены. Уникальные и повторяющиеся последовательности нуклеотидов в ДНК эукариот. Строение гена эукариот: экзоны, интроны. Посттранскрипционные преобразования и-РНК у эукариот (процессинг, сплайсинг).

Особенности организации промоторной области эукариот. Проблемы генной инженерии. Методы выделения и синтеза генов. Характеристика рестриктаз. Понятие о генных векторах (плазмиды, вирусы). Способы получения рекомбинантной ДНК, методы клонирования генов. Прямые методы переноса генов (микроинъекция, электропорация, биобаллистика, с помощью липосом и т. д.). Использование *Ti*-плазмид *Agrobacterium tumefaciens*, вирусов и вирионов в качестве векторов в генной инженерии растений. Доказательства интеграции чужеродных генов. Достижения в области трансгеноза у растений. Мобильные генетические элементы.

Молекулярное маркирование. Полимеразная цепная реакция. Создание молекулярных маркеров. Геномные библиотеки.

**Нехромосомная наследственность.** Схема Джинкса генетического материала клетки. Особенности цито-плазматического наследования, отличия от ядерного. Методы изучения: реципрокные, возвратные скрещивания, биохимические методы. Пластидная наследственность. Исследования пестролистное у растений. Наследование устойчивости к антибиотикам у хламидомонады.

Митохондриальная наследственность. Исследования дыхательной недостаточности у дрожжей. Генетические карты органелл.

Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. Влияние ядерных генов на проявление ЦМС. Использование ЦМС для получения гибридных семян. Молекулярные основы цитоплазматической наследственности. Особенности воспроизведения органелл в клетке. Значение нехромосомного наследования в понимании проблем эволюции клеток эукариот, происхождения клеточных органелл - пластид и митохондрий.

Генотип как система взаимодействия генома и плазмона.

**Изменчивость.** Типы изменчивости. Модификационная (паратипическая) изменчивость. Формирование признаков как результатов взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции генотипа. Онтогенетическая адаптация. Длительные модификации. Морфозы.

Наследственная изменчивость, ее типы. Комбинационная, изменчивость, механизмы ее возникновения, роль в эволюции и селекции.

Мутационная изменчивость. Мутации как исходный материал эволюции. Основные положения мутационной теории Де Фриза. Естественный мутагенез. Влияние генотипа и физиологического состояния на спонтанную мутабельность.

Основные типы мутаций и принципы их классификации. Классификация мутаций по действию на структуры клетки. Геномные мутации. Хромосомные aberrации: транслокации, инверсии, делеции, дупликации, транспозиции. Механизмы возникновения хромосомных aberrаций. Особенности мейоза при различных типах хромосомных перестроек.

Генные мутации. Молекулярные механизмы генных мутаций. Транзиции и трансверсии. Классификация мутаций по действию на организм: морфологические, физиологические, биохимические. Мутации вредные, нейтральные и полезные. Доминантные и рецессивные, прямые и обратные мутации. Генеративные и соматические мутации.

Индукцированный мутагенез. Понятие о мутагенах и их классификация. Виды, способы воздействия и дозировки основных мутагенов. Физические мутагены. Действие ионизирующей радиации на живые организмы. Летальная и критическая доза радиации. Предмутационные изменения хромосом. Репарация повреждений генетического материала. Темновая репарация и фотореактивация. Ферменты репарации. Зависимость частоты мутаций от дозы облучения. Факторы, влияющие на частоту спонтанных и индуцированных мутаций. Химические мутагены. Классификация химических мутагенов и особенности их действия. Супермутагены. Мутагенез и наследственность человека. Автомутагены. Мутагены среды. Антимутагены.

Эффект положения гена. Роль мобильных генетических элементов в возникновении генных мутаций. Работа Б. Мак Клинток.

Множественный аллелизм. Закон гомологических рядов изменчивости, Н.И. Вавилова. Использование искусственного мутагенеза в селекции растений.

## Раздел 6. Гетероплоидия

Полиплоидия, анеуплоидия, гаплоидия. Понятие о полиплоидии. Полиплоидные ряды. Классификация полиплоидов. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Механизмы изменения числа хромосом. Митотическая, зиготическая и мейотическая полиплоидия. Колхицин и его использование для получения полиплоидов.

Автополиплоидия. Особенности мейоза и характер расщепления у тетраплоидных форм при моно- и дигибридном скрещивании. Расщепление симплекса, дуплекса. Пониженная плодовитость автотетраплоидов и методы его повышения. Триплоиды. Использование автополиплоидов в селекции растений.

Понятие генома и аллополиплоидии. Типы аллополиплоидов. Работы Г. В. Карпеченко по созданию *Raphanobrassia*. Роль амфиплоидии в восстановлении плодовитости отдаленных гибридов. Получение и использование ржано-пшеничных гибридов *Triticale*. Синтез и ресинтез видов. Роль аллополиплоидии в эволюции и селекции растений.

Анеуплоидия. Типы анеуплоидов. Механизм возникновения анеуплоидов. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов, их жизнеспособность. Экспериментальное получение анеуплоидных растений. Значение анеуплоидов для генетических исследований. Получение дополненных и замещенных линий и их практическое использование. Метод моносомного анализа.

Гаплоидия. Морфологические особенности и идентификация гаплоидных растений. Классификация гаплоидов. Характер мейоза у гаплоидов. Частота спонтанного возникновения гаплоидов. Методы экспериментального получения гаплоидов. Использование гаплоидии в генетике и селекции.

## Раздел 7. Отдаленная гибридизация. Инбридинг и гетерозис.

Понятие отдаленной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Генетические основы видовой дифференциации. Нескрещиваемость видов и ее причины. Методы преодоления нескрещиваемости.

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. Особенности формы образования в потомстве отдаленных гибридов. Интрогрессия. Отдаленная гибридизация и мутагенез. Трансло-

кация как один из типов нерегулярных рекомбинаций при отдаленной гибридизации в селекции растений. Эмбриокультура. Гибридизация соматических клеток разных видов и родов растений.

Понятие об инбридинге и аутбридинге. Система самонесовместимости у высших растений. Гаметофитная, спорофитная и гетероморфная несовместимость. Генетическая природа самонесовместимости. Использование несовместимости в селекции растений. Селективное оплодотворение.

Инбридинг (инцухт). Генетическая сущность инбридинга. Коэффициент инбридинга. Последствия инбридинга у перекрестноопыляющихся культур. Инбредный минимум. Характеристика инцухт-линий и их практическое использование.

Явление гетерозиса. Типы гетерозиса. Теории гетерозиса: доминирования, сверхдоминирования, генетического баланса "компенсационных факторов. Практическое использование гетерозиса у различных сельскохозяйственных растений. Общая и специфическая комбинационная способность. Диаллельные скрещивания. Топкросс, поликросс. Использование цитоплазматической мужской стерильности, несовместимости, полиплоидии для получения гетерозисных гибридов. Перспективы закрепления гетерозиса путем создания генетически нерасщепляющихся систем.

## **Раздел 8. Генетические основы индивидуального развития.**

Онтогенез как реализация наследственно детерминированной программы развития. Основные этапы онтогенеза. Онтогенетическая адаптация. Потенциал онтогенетической адаптации культурных растений. Основные особенности онтогенетической адаптации культурных растений. Механизмы онтогенетической адаптации растений. Механизмы физиологической и биохимической адаптации. Морфоанатомическая адаптация растений и ее генетический контроль. Генетическая природа основных адаптивных реакций растений в онтогенезе. Генетический контроль адаптивных реакций растений на организменном и популяционном уровнях. Эпигенетическая система. Биоэнергетические основы онтогенетической адаптации культивируемых растений.

Генетическая программа индивидуального развития и ее реализация. Дифференциальная экспрессия генов и тождество гномов в разных тканях и органах и на разных этапах развития

Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции. Изменение транскрипции в онтогенезе. Механизмы дифференциальной транскрипции.

Контроль экспрессии генов на уровне процессинга РНК, трансляции. Альтернативные пути сплайсинга. Механизмы трансляционной регуляции. Посттрансляционная активация и инактивация белков.

Генетический контроль развития растений. Переход вегетативной меристемы к генеративной. Генные взаимодействия при развитии цветка. Генетика флорогенеза. Гомеозисные гены. Генетика развития семян.

## **Раздел 9. Генетические процессы в популяциях.**

Понятие о популяциях: локальные популяции, менделевские популяции, панмикмические популяции. С.С. Четвериков основоположник экспериментальной популяционной генетики. Генетическая гетерогенность популяций. Генофонд. Внутрипопуляционный генетический полиморфизм Закон Харди-Вайнберга. Асортативные скрещивания. Мутационные процессы в популяции. Понятия о генетическом грузе. Естественный отбор в популяциях, как основной фактор эволюции популяций. Адаптивная ценность генотипов и понятие о коэффициенте отбора. Генетико-автоматические процессы в популяциях (дрейф генов). Влияние изоляции (географической, биологической, экологической) на структуру популяций. Миграция и ее влияние на структуру популяций. Генетический гомеостаз и полиморфизм популяций.

## **Раздел 10. Роль рекомбинации в эволюции и селекции растений.**

Рекомбинация - основной источник доступной отбору адаптивно значимой генотипической изменчивости. Сравнительная оценка роли мутаций и рекомбинаций в адаптации растений. Роль генетических систем рекомбинации в управлении генотипической изменчивостью растений. Механизмы и генетический контроль рекомбинации. Мейотическая и митотическая рекомбинация. Архитектура системы генетического контроля системы рекомбинации (концепция "грубого" и "тонкого" контроля).

Генетический контроль частоты и распределения кроссоверных обменов:

- межхромосомное влияние перестроек;
- регуляция конъюгации хромосом;
- эффекты мейотических мутаций;
  - влияние добавочных хромосом (В-хромосом), размера генома, полиплоидии, анеуплоидии, гетерохроматиновых узелков;
- различия по частоте кроссинговера в зависимости от пола и возраста.

Зависимость функционирования рекомбинационной системы от факторов внешней среды. Системная регуляция рекомбинационной изменчивости в популяции. Изменчивость частоты и распределения кроссоверных обменов.

Основные закономерности генетической рекомбинации у растений. Неслучайное распределение кроссоверных обменов по длине хромосомы. Сцепление и коадаптация генетического материала. Неслучайность свободной и доступной отбору рекомбинационной изменчивости. Роль неслучайности генотипической изменчивости в эволюции и селекции растений. Роль эволюции генетических систем преобразования генетической информации. Эффективность искусственного отбора гессистемы. Эколого-филогенетический адаптиогенез гессистемы. Эволюционная и онтогенетическая "память" в системе регуляции рекомбинационной изменчивости. Пути увеличения доступной отбору адаптивно значимой рекомбинационной изменчивости. Роль потенциальной и доступной отбору генотипической изменчивости в эволюции и селекции. Факторы, ограничивающие уровень и спектр доступной отбору генотипической изменчивости. Механизмы сбалансированной реализации потенциала генотипической изменчивости. Несовместимость, стерильность, снижение жизнеспособности рекомбинантов. Элиминация рекомбинантных гамет и зигот.

Дифференцированная жизнеспособность гамет и зигот. Управление рекомбинационным процессом. Общая постановка проблемы «Феноменология индуцированной рекомбинации». Индуцирование хромосомных aberrаций. Индуцирование кроссинговера. Индуцированное увеличение изменчивости количественных признаков, Методы индуцированного рекомбиногенеза в селекции растений. Возможности управления генетической изменчивостью генетических систем преобразования генетической информации. Межвидовая гибридизация как источник генотипической изменчивости. Влияние взаимосвязей между приспособленностью гетерозигот частотой и спейс-рекомбинации.

#### **4. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС**

##### **4.1 Вопросы для самостоятельного изучения**

1. Цитологические основы наследственности.
2. Типы размножения растений.
3. Апомиксис.
4. Множественный аллелизм.
5. Комплементарное взаимодействие генов.
6. Криптомерия. Полимерия
7. Строение и функции нуклеиновых кислот.
8. Генетический код
9. Тонкая структура гена.
10. Организация генома.
11. Геномика и ген человека.
12. Сцепление генов. Перекрест
13. Двойной и множественный кроссинговер. Интерференция.
14. Нехромосомная наследственность и ее особенности.
15. Типы мутаций и их проявления.
16. Гетероплоидия.
17. Преодоление самонесовместимости
18. Инбридинг и гетерозис. Инбридинг в популяциях человека.
19. Трансляционная регуляция развития.
20. Генетический контроль развития растений.
21. Неполное самоопыление.
22. Насыщающее скрещивание.
23. Отбор по качественным признакам
24. Анализ генетической полиморфности.
25. Механизмы и генетический контроль рекомбинации.
26. Влияние онтогенетической приспособленности гетерозигот
27. Роль потенциальной и доступной отбору рекомбинационной изменчивости в эволюции и селекции.

Общий алгоритм самостоятельного изучения вопросов

- 1) Проанализировать предложенные для самостоятельного изучения вопросы.
- 2) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами.
- 3) На этой основе составить развернутый план ответа на вопрос.
- 4) Оформить отчетный материал в виде конспекта, обязательно указав список использованной литературы и режим доступа к использованным электронным ресурсам.
- 5) Сдать конспект в установленные сроки.

## Критерии оценки самостоятельного изучения вопросов

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

### 4.2 Самоподготовка к практическим занятиям

Практические занятия имеют большое значение в учебном процессе. На этих занятиях обучающиеся учатся самостоятельно решать практические задачи, развивают навыки работы с нормативными материалами, углубляют свои теоретические знания.

Практическое занятие проводится по специальному плану-заданию, которое содержится в учебных книгах, учебно-методических материалах.

Рекомендуется составить план подготовки к занятию. Это не значит, что нужно обязательно составлять письменный документ. Достаточно, чтобы этот план, как говорится, «твердо сидел в голове». Иными словами, необходимо хорошо знать теорию вопроса, который является предметом рассмотрения на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию должна найти отражение в записях, желательно в той же тетради, посвященной данному предмету.

На занятии преподаватель может дать новые дополнительные задания, которые нужно решить здесь же и тем самым проверить, насколько глубоко освоены теоретические вопросы по теме и нормативный материал.

## ВОПРОСЫ

### для самоподготовки по темам практических занятий

#### Практическая работа 1

##### Тема: Генетика как теоретическая основа селекции и семеноводства

1. Что изучает генетика и каково ее место среди других биологических наук.
2. Основные этапы развития генетики.
3. Роль отечественных ученых в развитии генетики.
4. Каково значение генетики в предотвращении мутагенного загрязнения окружающей среды.
5. Основные методы генетики, их значение и область применения.

#### Практическая работа 2

##### Тема: Отдаленная гибридизация

- 1 Значение работ И.В. Мичурина для теории и практики отдаленной гибридизации.
- 2 Основные закономерности дискретной и градуальной систем наследования признаков
- 3 Какие взгляды на наследственность и изменчивость были распространены в мире, в 18 веке?
- 4 Основные закономерности дискретной и градуальной систем наследования признаков.
- 5 Законы Г. Менделя, обзор его работ.

#### Практическая работа 3

##### Тема: Закономерности наследования признаков

1. Сущность метода гибридологического анализа, разработанного Г. Менделем.
2. Закон доминирования и единообразия гибридов первого поколения. I закон Менделя.
3. Расщепление гибридов F<sub>2</sub> и последующих поколений при моногибридном скрещивании. II закон Г. Менделя.
4. Правило чистоты гамет.
5. Расщепление гибридов F<sub>2</sub> при дигибридном скрещивании.
6. Закон независимого комбинирования признаков (неаллельных генов). III закон Менделя.
7. Цитологические основы и вероятностный характер расщепления.
8. Особенности наследования признаков при взаимодействии неаллельных генов.

#### Практическая работа 4,5

##### Тема: Техника и методика решения задач по генетике

Примеры решения задач.

##### Моногибридное скрещивание (\*)

**Задача 1.** От скрещивания растений раннеспелого сорта ячменя с растениями позднеспелого в F1 было получено 18 раннеспелых растений, в F2 124 растения.

Сколько растений в F1 было гетерозиготных?

Сколько разных генотипов и фенотипов может образоваться в F2 и в каком числовом отношении происходит расщепление?

Сколько растений в F2 будут позднеспелыми?

4. Сколько раннеспелых растений в F2 могут дать нерасщепляющееся потомство?

Решение.

1. Начать решать задачу необходимо с выделения доминантных и рецессивных признаков и обозначить гены, определяющие эти признаки буквенными символами. Поскольку все растения в F1 были раннеспелые, следовательно, раннеспелость — доминантный признак и ген, обуславливающий этот признак, обозначим буквой — А, а ген, обуславливающий рецессивный признак — позднеспелость, обозначим буквой — а.

2. Далее следует записать схему скрещивания. Для записи генотипов родителей исходим из условия задачи, что в первом поколении не было расщепления, следовательно, родители были гомозиготны. Тогда схему скрещивания можно записать так:

Как известно, чтобы получить второе гибридное потомство, необходимо самоопылить растения первого гибридного потомства, либо их скрестить друг с другом. Схематически это можно записать так:

Как видно из схемы скрещиваний, часть потомства будет гомозигота по доминантному признаку (AA), части потомства будут гетерозиготы (Aa) и — часть потомства будет гомозигота по рецессивному признаку (aa).

Для удобства анализа потомства можно пользоваться также решеткой Пеннета, тогда запись можно произвести так:

Таблица 1

По результатам анализа скрещиваний можно сформулировать ответы задачи.

В F1 все 18 растений были гетерозиготны, поскольку скрещиваемые родительские формы были гомозиготны: одна по доминантному, а другая по рецессивному признаку и образуемые ими гаметы несли разные аллели, которые при скрещивании образовывали гетерозиготу.

В F2 образовалось три генотипа со следующей частотой встречаемости:

$1AA+2Aa+1aa$

Но поскольку генотип AA и Aa визуально не отличимы, то фенотипических классов будет два со следующей встречаемостью в потомстве:

3 части потомства (AA + 2Aa) будут раннеспелыми и 1 часть (aa) — позднеспелые.

3. Позднеспелых растений будет часть, или  $124:4=31$  растение.

4. Только 31 раннеспелое гомозиготное по доминантному признаку (AA) растение даст нерасщепляющееся потомство, а у 62 раннеспелых гетерозиготных (Aa) растений потомство будет расщепляться.

### **Дигибридное скрещивание (\*)**

**Задача 2.** У пшеницы две пары признаков — устойчивость и восприимчивость к головне, безостость и остистость наследуются независимо. Устойчивость доминирует над восприимчивостью, а безостость — над остистостью. Гомозиготное устойчивое к головне безостое растение скрестили с гомозиготным растением, которое было восприимчиво к головне и имело остистый колос. В F1 получено 22 растения, которые были устойчивы к головне и имели безостые колосья. В F2 получили 144 растения.

Сколько разных генотипов и фенотипов может быть в F1. Защитите фенотипы с помощью фенотипических радикалов или формул фенотипов.

Сколько растений в F2 могут иметь остистые колосья и быть устойчивые к головне?

Сколько растений в F2 могут иметь остистые колосья и быть восприимчивые к головне?

Решаем задачу в следующей последовательности.

Поскольку в задаче указано, что родительские формы были гомозиготны и указаны доминантные и рецессивные признаки, то, согласно условиям задачи, генотипы родительских форм и схему скрещивания можно записать так:

Для получения F2 скрещиваем друг с другом гетерозиготные растения (или самоопыляем их).

$AaBb \times AaBb$  или  $aAbB \times aAbB$

Теперь следует вспомнить, что при независимом наследовании у обоих дигетерозиготных родителей (AaBb) ген А может с равной вероятностью встретиться и отойти вместе в гамету как с геном В, так и с геном в; равно как и ген а может с равной вероятностью встретиться и отойти вместе в гамету с геном В и геном в, и в результате образуется четыре типа гамет: АВ, Ав, аВ, и ав.

Используя решетку Пеннета, запишем материнские и отцовские гаметы и определим генотипы зигот (табл. 2).

Из решетки Пеннета выберем и сгруппируем генотипы и фенотипы зигот и частоту их встречаемости (табл. 3).

Таблица 2

Таблица 3

Типы и частота встречаемости зигот в F2

Тип зигот	Количество	Генотип	Фенотип
ААВВ	1	Гомозигота по двум парам доминантных генов	Устойчив к головне с безостыми колосьями
ААВв	2	Гомозигота по первой паре доминантных генов и гетерозигота по второй паре генов	То же самое
ААвв	1	Гомозигота по первой паре доминантных генов и по второй паре рецессивных генов.	Устойчив к головне с остистыми колосьями
АаВВ	2	Гетерозигота по первой паре и гомозигота по второй паре доминантных генов	Устойчивые к головне с безостыми колосьями
АаВв	4	Дигетерозигота	Устойчивые к головне с безостыми колосьями
Ааавв	2	Гетерозигота по первой паре и гомозигота по второй паре рецессивных генов	Устойчивые к головне с остистыми колосьями
ааВВ	1	Гомозигота по первой паре рецессивных генов и гомозигота по второй паре доминантных генов	Восприимчивый к головне с безостыми колосьями
ааВв	2	Гомозигота по первой паре рецессивных генов и гетерозигота по второй паре генов	Восприимчивые к головне с безостыми колосьями
ааавв	1	Гомозигота по двум парам рецессивных генов	Восприимчивый к головне с остистыми колосьями

Ответы: 1. В F<sub>2</sub> девять генотипов и четыре фенотипа: А-В-; (устойчивые к головне с безостыми колосьями) А-ав; (устойчивые к головне с остистыми колосьями) ааВ-(восприимчивые к головне с безостыми колосьями); аавв (восприимчивые к головне с остистыми колосьями).  
27 всех растений (или 3/16 часть от 144) могут иметь восприимчивость к головне и безостые колосья.  
9 всех растений (или 1/16 часть от 144) могут иметь восприимчивость к головне и остистые колосья.

### Сцепленное наследование. Кроссинговер (\*\*)

**Задача 3.** У кукурузы устойчивость к ржавчине — доминантный признак (А), а восприимчивость — рецессивный (а); нормальные листья — доминантный признак (В), узкие листья — рецессивный (в). Наследование сцепленное.

Произвели скрещивание растения кукурузы гомозиготного по обеим парам доминантных генов с растением гомозиготным по рецессивным генам и получили первое гибридное поколение F<sub>1</sub>.

Затем произвели возвратное анализирующее скрещивание, т.е. скрестили дигетерозиготное растение F<sub>1</sub> с исходной родительской формой гомозиготной по обеим парам рецессивных генов. В потомстве анализирующего скрещивания (F<sub>a</sub>) получили:

70 растений — устойчивых к ржавчине с нормальными листьями;

18 растений устойчивых к ржавчине с узкими листьями;

20 растений — восприимчивых к ржавчине с нормальными листьями;

68 растений — восприимчивых к ржавчине с узкими листьями.

Как записать генотип дигетерозиготных растений АаВв и чем запись отличается от дигетерозигот при независимом наследовании?

Сколько процентов составляют кроссоверные растения: устойчивые к ржавчине с узкими листьями (А-ав) и восприимчивые к ржавчине с нормальными листьями (ааВ-)?

Сколько процентов составляют некроссоверные растения: устойчивые к ржавчине с нормальными листьями (А-В-) и восприимчивые к ржавчине с узкими листьями (аавв)?

Каково расстояние между генами А и В?

Для решения задачи по сцепленному наследованию следует вспомнить распределение генов в гаметы при свободном наследовании и сравнить их с механизмом расхождения генов при сцепленном наследовании.

В обоих случаях при скрещивании двух дигомозигот (доминантной ААВВ и рецессивной — аавв) в F<sub>1</sub> получим дигетерозиготу — АаВв. Однако в зависимости от того, в негомолгичных или гомолгичной паре хромосом находятся рассматриваемые две пары генов, будет зависеть их механизм расхождения в мейозе в гаметы. Изобразим это схематически так:

Итак, обе дигетерозиготы F<sub>1</sub> содержат две пары аллельных генов в гетерозиготном состоянии Аа и Вв, но они находятся в хромосомах по-разному.

При свободном наследовании каждая пара аллельных генов расположена в разных парах хромосом и при образовании гамет они могут в мейозе вместе с хромосомами свободно комбинироваться и независимо расходятся в гаметы, образуя четыре типа гамет: АВ, Ав, аВ, ав с равновероятной частотой встречаемости.

При сцепленном наследовании гены АВ находятся в одной хромосоме, гены ав тоже в одной хромосоме, то есть при полном сцеплении в мейозе каждая пара разоидется в гаметы вместе со своей хромосомой и сможет образоваться только два типа гамет: а гамет с рекомбинантным сочетанием генов не будет.

Однако в нашей задаче говорится о наличии в F<sub>1</sub> небольшого числа рекомбинантных зигот, следовательно, при образовании гамет у гибридов F<sub>1</sub> образовались в небольшом количестве и рекомбинантные гаметы в результате перекреста (кроссинговера) парных хромосом при их конъюгации в мейозе.

Запишем схематически анализирующее скрещивание согласно условиям задачи.

Ответы:

1. и
2. 10 и 11%.
3. 39,8 и 38,6%.
4. Расстояние между генами А и В составляет 21,6% (10,% + 11,4%) кроссинговера или морганид.

Задание 3

Выполни письменно задания в тетради.

1. Определи: сколько аллельных пар в предложенных генотипах:

- А) АаВв
- Б) АаВвссDd
- В) ааВВссddFF
- Г) ААbbCCddFfCc

2. Определи: сколько доминантных и рецессивных генов в предложенных генотипах. Доминантные гены выделите красным цветом в тетради.

- А) ааВВсс
- Б) ААВвсс
- В) АаbbCcDDee
- Г) АаВвссDdFF

### **Практическая работа 6**

#### **Тема: Закономерности наследования при внутривидовой гибридизации. Хромосомная теория наследственности.**

1. Хромосомный механизм определения пола.
2. Наследование признаков, сцепленных с полом.
3. Основные положения хромосомной теории наследственности.
4. Сцепленное наследование, число групп сцепления.
5. Кроссинговер, механизм перекреста и обмена гомологичных хромосом в профазе редукционного деления.
6. Линейное расположение генов и частота кроссинговера.
7. Расщепление гибридов в F<sub>2</sub> при независимом комбинировании генов, полном и неполном сцеплении.
8. Генетические и цитологические карты хромосом, их значение.

### **Практическая работа 7**

#### **Тема: Генетика популяций**

1. Сформулируйте представление о виде и популяции.
2. В чем заключается учение Иоганнсена о популяциях и чистых линиях.
3. Панмиктические популяции.
4. Значение работ С.С. Четверикова по генетике популяций.
5. Закон Харди-Вайнберга.
6. Динамика популяций. Влияние мутаций, дрейфа генов, миграции, изоляции на изменение генетической структуры популяций.
7. Влияние инбридинга и аутбридинга на генетическую и генотипическую структуру популяции.
8. Сбалансированный полиморфизм.

### **Практическая работа 8**

#### **Тема: Генетические основы селекции**

1. Модификационная изменчивость некоторых хозяйственно-важных признаков культурных растений.
2. Районированных сорта сельскохозяйственных культур.
3. Комбинативная селекция.
4. Особенности организации селекционного процесса.
5. Принципы подбора родительских пар для скрещивания.
6. Типы скрещивания.

### **Практическая работа 9**

#### **Тема: Гетероплоидия.**

1. Полиплоидные ряды и распространение полиплоидов в природе.
2. Экспериментальное получение полиплоидов.
3. Отбор полиплоидных форм.
4. Закрепление гетерозиса.
5. Триплоиды.

6. Анеуплоиды.
7. Гаплоидия.

**Практическая работа 10**  
**Тема: Отдаленная гибридизация**

1. Хромосомный механизм определения пола.
2. Наследование признаков, сцепленных с полом.
3. Основные положения хромосомной теории наследственности.
4. Сцепленное наследование, число групп сцепления.
5. Кроссинговер, механизм перекреста и обмена гомологичных хромосом в профазе редукционного деления.
6. Линейное расположение генов и частота кроссинговера.
7. Расщепление гибридов в F<sub>2</sub> при независимом комбинировании генов, полном и неполном сцеплении.
8. Генетические и цитологические карты хромосом, их значение.

**Практическая работа 11**  
**Тема: Инбридинг и гетерозис**

1. Инбридинг и аутбридинг, их генетическая сущность.
2. Гетерозис, его особенности. Теории гетерозиса.
3. Практическое использование гетерозиса у различных сельскохозяйственных растений в системе ЦМС-ВФ (восстановление фертильности).
4. Коэффициент инбридинга, его вычисление и генетическое значение.

**Практическая работа 12**  
**Тема: Хромосомная теория наследственности**

1. Пол и сцепленное с полом наследование.
2. Типы определения пола.
3. Соотношение полов.
4. Наследование сцепленное с полом.
5. Ограниченные полом и зависимые от пола признаки.

**Практическая работа 13**  
**Тема: Нехромосомная наследственность**

1. Плазматогены, их материальная природа.
2. Роль пластид и митохондрий в наследственности.
3. Особенности наследования признаков, контролируемых плазматогенами.
4. Цитоплазматическая мужская стерильность и ее использование для получения гибридных семян.

**Практическая работа 14,15**  
**Тема: Мутационная изменчивость**

1. Теория мутаций.
2. Закон гомологичных рядов в наследственности и изменчивости.
3. Типы мутаций и их проявление.
4. Генные мутации.
5. Хромосомные мутации.

**Практическая работа 16**  
**Тема: Рекомбинации в эволюции и селекции растений**

1. Рекомбинация – основной источник доступной отбору генотипической изменчивости у высших растений.
2. Основные закономерности генетической рекомбинации у растений.

В случае пропуска практического и лабораторного занятия обучающийся обязан выполнить план-задание и отчитаться перед руководителем занятия в согласованное с ним время.

*Критерии оценки самоподготовки по темам практических и лабораторных занятий*

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада или электронной презентации на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада или электронной презентации на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

## 5. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося

### 5.1. Рекомендации по подготовке к текущему контролю успеваемости

Входной контроль проводится на первой неделе обучения в виде тестирования на бланках по вопросам тестов в рамках школьной программы «Биология».

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю. Наличие пропусков, неподготовленность к занятиям является основанием для отработки задания по практической работе. В ходе отработки обучающемуся необходимо будет подготовиться, прийти на консультацию и ответить преподавателю на теоретические вопросы по соответствующему разделу курса.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает устный индивидуальный опрос по конкретному кругу вопросов соответствующих разделам

### 5.2 Рекомендации по подготовке к рубежному контролю успеваемости

В качестве рубежного контроля предусмотрено тестирование. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть ВАРС; частота тестирования определяется преподавателем.

Тип контроля по охвату обучающихся – фронтальный.

Сроки проведения – установлены графиком

Примеры вопросов:

#### 1. В серии моногибридного скрещивания работ Менделя наблюдалось расщепление ...

- 1) в  $F_1$  по фенотипу и генотипу в соотношении 1:1
- 2) в  $F_2$  по генотипу в соотношении 1:2:1
- 3) в  $F_2$  по фенотипу в соотношении 9:3:3:1
- 4) в  $F_1$  по фенотипу в соотношении 1:2:1

#### 2. Генотип сорта гороха с желтыми и гладкими семенами - ...

- 1) ААВв
- 2) ааВв
- 3) аавв
- 4) ААВВ
- 5) Аавв

#### 3. Ген, подавляющий действие другого неаллельного, называется

- 1) гипостатический
- 2) модификатор
- 3) ингибитор (супрессор)
- 4) оперон
- 5) регулятор
- 6) оператор

#### 4. Зигота с одинаковым аллельным состоянием генов, отвечающих за один признак, называется

- ...
- 1) гетерозигота
  - 2) гомозигота
  - 3) дигетерозигота
  - 4) дигомозигота
  - 5) гемизигота

#### 5. Расщепление по генотипу и фенотипу во втором поколении совпадает при ...

- 1) полном доминировании
- 2) неполном сцеплении генов
- 3) полном сцеплении генов
- 4) взаимодействии неаллельных генов
- 5) неполном доминировании

#### 6. Комплементарность - это взаимодействие ...

- 1) аллельных генов, совместное действие которых обуславливает новообразование признака
- 2) неаллельных генов, совместное действие которых обуславливает новообразование признака
- 3) неаллельных генов, при котором один ген подавляет действие другого

#### 7. Суть 1 закона Менделя при эффекте полного доминирования - ...

- 1) гибриды первого поколения имеют доминантное состояние признака
- 2) гибриды первого поколения имеют рецессивное состояние признака
- 3) расщепление по фенотипу в соотношении 3:1

4) расщепление по генотипу в соотношении 1:2:1

5) расщепление по фенотипу в соотношении 1:1

### 8. Гетерозис- это ...

1) проявление доминантного состояния признака

2) преобладание признака гибрида над признаком лучшей родительской формы в любом гибридном состоянии

3) преобладание признака гибрида над признаком лучшей родительской формы в первом поколении

4) проявление рецессивного состояния признака в первом поколении

5) проявление трансгрессий

### 9. Мендель был прав, утверждая, что за один отвечают два наследственных задатка, потому что ...

1) в гомологичных хромосомах в идентичных участках располагаются аллельные гены

2) в гомологичных хромосомах в идентичных участках располагаются неаллельные гены

3) в гомологичных хромосомах в группе сцепления располагаются аллельные гены

4) в гомологичных хромосомах в группе сцепления располагаются неаллельные гены

### 10. Значение насыщающего скрещивания заключается в ...

1) установлении генотипа по фенотипу

2) поддержании эффекта гетерозиса

3) выявлении механизма наследования одного признака

4) выявлении механизма наследования двух признаков

5) выявлении механизма наследования нескольких признаков

Критерии оценки ответов на тестовые вопросы рубежного контроля

- 81 – 100 % - «отлично»

- 71 – 80 % - «хорошо»

- 61 – 70 % - «удовлетворительно»

- < 60% - «неудовлетворительно»

## 6. Промежуточная (семестровая) аттестация по дисциплине

<b>6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
<b>6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>	
<b>Цель промежуточной аттестации</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	экзамен
<b>Место экзамена в графике учебного процесса:</b>	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся ОП (35.03.04 Агрономия), сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
<b>Форма экзамена</b>	<i>смешанная форма</i>
<b>Процедура проведения экзамена</b>	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине
<b>Экзаменационная программа по учебной дисциплине:</b>	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине 2) охватывает разделы № 1-10
<b>Основные критерии достижения соответствующего уровня освоения программы учебной дисциплины, используемые на экзамене,</b>	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине

*Основные условия получения обучающимся экзамена:*

1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;

2) прошёл заключительное тестирование.

*Плановая процедура получения обучающимся экзамена:*

- 1) За период обучения сданы отчеты по всем лабораторным, практическим занятиям;
- 2) На последнем практическом занятии обучающийся сдаёт реферат и презентацию;
- 3) В период зачётной недели обучающийся сдаёт тестирование;
- 4) В период зачётной недели обучающийся сдаёт имеющиеся задолженности по дисциплине.

**Вопросы к экзамену для проведения промежуточного контроля**

1. Предмет генетики. Проблемы, задачи и методы генетики.
1. Связь генетики с другими науками. История и этапы развития.
2. Значение генетики для практики.
3. Строение растительной клетки и роль отдельных ее компонентов. Структура хромосом (морфология, тонкое строение).
4. Митоз. Мейоз.
5. Микроспоро- и микрогаметогенез.
6. Макроспоро- и макрогаметогенез.
7. Двойное оплодотворение. Типы размножения и апомиксис.
8. Особенности генетического метода Менделя. Генетическая символика.
9. Законы Менделя.
10. Моногибридное скрещивание. Тетрадный анализ.
11. Разновидности моногибридного скрещивания (Реципрокные, возвратные и анализирующие скрещивания).
12. Типы аллельного взаимодействия генов. Смена доминирования в онтогенезе.
13. Дигибридное скрещивание.
14. Полигибридное скрещивание.
15. Аллельное и неаллельное взаимодействие генов.
16. Комплементарное взаимодействие неаллельных генов.
17. Эпистатическое взаимодействие неаллельных генов. Плейотропное взаимодействие неаллельных генов.
18. Полимерное взаимодействие неаллельных генов. Наследование количественных признаков.
19. Независимое наследование. Явление полного сцепления.
20. Явление неполного сцепления.
21. Типы кроссинговера. Механизмы кроссинговера. Факторы, влияющие на перекрест хромосом.
22. Типы определения пола. Хромосомный механизм определения пола.
23. Наследование признаков при нерасхождении хромосом.
24. Балансовая теория определения пола.
25. Наследование ограниченных полом и зависимых от пола признаков.
26. Экспериментальное переопределение пола.
27. Наследование признаков, сцепленных с полом.
28. Прямые и косвенные доказательства ведущей роли ДНК в явлениях наследственности. Трансдукция и трансформация.
29. Химический состав, пространственное строение и функции ДНК Регуляция белкового синтеза.
30. Репликация ДНК. Химический состав, структура, типы и функции РНК.
31. Матричный принцип наследственности, пути передачи генетической информации. Транскрипция. Трансляция.
32. Генетический код и его положения. Этапы биосинтеза белка.
33. Регуляция белкового синтеза. Строение гена эукариот.
34. Генетическая инженерия. Практическое использование генной инженерии.
35. Типы изменчивости. Модификационная изменчивость.
36. Мутационная изменчивость. Основные положения мутационной теории. Классификация мутаций по действию на организм.
37. Геномные мутации. Хромосомные мутации.
38. Генные мутации. Спонтанный мутагенез и его факторы.
39. Индуцированный мутагенез. Репарации.
40. Множественный аллелизм. Закон гомологических рядов.
41. Понятие о гетероплоидии. Виды гетерополиплоидов.
42. Классификация гетерополиплоидов. Автополиплоидия. Алополиплоидия. Триплоидия. Анеуплоидия. Гаплоидия.
43. Проблемы и перспективы отдаленной гибридизации.
44. Препятствия для отдаленной гибридизации. Причины нескрещиваемости и методы ее преодоления.
45. Причины стерильности и способы преодоления.
46. Ресинтез видов.
47. Критерии неядерной наследственности.
48. Пластидная наследственность.
49. Митохондриальная наследственность.

50. Цитоплазматическая мужская стерильность.
51. Другие виды внеядерной наследственности.
52. Схема генетического материала клетки по Джинксу.
53. Инбридинг (инцухт) его генетическая сущность. Характеристика инцухт-линий, их практическое использование.
54. Гетерозис, его типы и особенности проявления. Понятие о комбинационной способности.
55. Теории и гипотезы гетерозиса. Практическое использование гетерозиса для получения гибридных семян.
56. Характеристика популяций. Динамика популяций у самоопылителей.
57. Динамика популяций у перекрестников. Закон Харди-Вайнберга.
58. Факторы генетической динамики популяций.
59. Изменение структуры популяций под влиянием изоляции.

### ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»  
Кафедра агрономии и агроинженерии

---

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №23 по дисциплине Б1.В.ОД.7 Генетика

1. Типы определения пола. Хромосомный механизм определения пола.
2. Схема генетического материала клетки по Джинксу.
3. Решить задачу.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТОВ на вопросы экзамена для промежуточного контроля

**Оценка “Отлично”** – выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему в ответе которого тесно увязывается теория и практика. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами другими видами применения заданий, показывает знакомство с новой научной литературой и достижениями передовой практики, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических работ.

**Оценка “Хорошо”** – выставляется обучающемуся твердо знающему программный материал, грамотно и по существу, излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

**Оценка “Удовлетворительно”** – выставляется обучающемуся который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, дает недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

**Оценка “ Неудовлетворительно”** – выставляется обучающемуся который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не уверено с большими затруднениями выполняет практические задания или не решает их.

### 6.2. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестовые вопросы для проведения промежуточного контроля включают вопросы разделов 1-10 изученной дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

*Обучающемуся рекомендуется:*

1. при неуверенности в ответе на конкретное тестовое задание пропустить его и переходить к следующему, не затрачивая много времени на обдумывание тестовых заданий при первом проходе по списку теста;
2. при распределении общего времени тестирования учитывать (в случае компьютерного тестирования), что в автоматизированной системе могут возникать небольшие задержки при переключении тестовых заданий.

Необходимо помнить, что:

1. тест является индивидуальным. Общее время тестирования и количество тестовых заданий ограничены и определяются преподавателем в начале тестирования;
2. по истечении времени, отведённого на прохождение теста, сеанс тестирования завершается;
3. допускается во время тестирования только однократное тестирование;
4. вопросы обучающихся к преподавателю по содержанию тестовых заданий и не относящиеся к процедуре тестирования не допускаются;

Тестируемому во время тестирования запрещается:

1. нарушать дисциплину;
2. пользоваться учебно-методической и другой вспомогательной литературой, электронными средствами (мобильными телефонами, электронными записными книжками и пр.);
3. использование вспомогательных средств и средств связи на тестировании допускается при разрешении преподавателя-предметника.
4. копировать тестовые задания на съёмный носитель информации или передавать их по электронной почте;
5. фотографировать задания с экрана с помощью цифровой фотокамеры;
6. выносить из класса записи, сделанные во время тестирования.

На рабочее место тестируемому разрешается взять ручку, черновик, калькулятор.

За несоблюдение вышеперечисленных требований преподаватель имеет право удалить тестируемого, при этом результат тестирования удаленного лица аннулируется.

Тестируемый имеет право:

Вносить замечания о процедуре проведения тестирования и качестве тестовых заданий.

Перенести сроки тестирования (по уважительной причине) по согласованию с преподавателем.

Критерии оценки ответов на тестовые вопросы

- 81 – 100 % - «отлично»
- 71 – 80 % - «хорошо»
- 61 – 70 % - «удовлетворительно»
- < 60% - «неудовлетворительно»

## 7. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными филиалом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Предусмотренная рабочей учебной программой учебная и учебно-методическая литература размещена в фондах библиотеки Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ.

Автор, наименование, выходные данные	Доступ
<b>1.Основная учебная литература:</b>	
Ефремова В.В. Генетика: учебник / В. В. Ефремова, Ю. Т. Аистова. -Ростов н/Д: Феникс, 2010. -248 с.	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Пухальский В.А. Введение в генетику [Электронный ресурс]: учеб.пособие / В.А. Пухальский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
<b>2.Дополнительная учебная литература:</b>	
Генетика: учеб.пособие / Ю. Л. Гужов, В. А. Пухальский; под ред. А. А. Жученко. - М.: КолосС, 2006. – 480 с.	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика: учеб.пособие / И. Ф. Жимулев. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003. - 479 с.	
Храмцова Н.В. Сборник тестов по генетике: учеб.пособие/ Н. В. Храмцова, И. В. Потоцкая, С. П. Корнева; Ом. гос. аграр. ун-т. -Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2009. -116 с.	
Шаманин В. П. Курс лекций по частной селекции и генетике зерновых культур (пшеница, ячмень, овес): учеб.пособие / В. П. Шаманин; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск: Изд-во ОмГАУ, 2003. - 204 с.	
Шаманин В. П. Курс лекций по частной селекции и генетике зернобобовых культур (горох, соя, фасоль, вика, бобы): учеб.пособие / В. П. Шаманин; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск: Изд-во ОмГАУ, 2003. - 141 с.	
Генетика [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Ю. Л. Гужов, В. А. Пухальский; под ред. А. А. Жученко. - М.: КолосС, 2006. – 480 с.	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>

Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. Ф. Жимулев; под ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьева. - 4-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. - 479 с.	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
Иванищев В.В. Основы генетики [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Иванищев. — М.: РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 207 с. — Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=557529">http://znanium.com/bookread2.php?book=557529</a>	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] / под ред. Вл. В. Кузнецова, В. В. Кузнецова, Г. А. Романова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.-487 с.	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
Пухальский В.А. Практикум по цитологии и цитогенетике растений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Пухальский, А.А. Соловьев, Е.Д. Бадаева, В.Н. Юрцев. - М.: КолосС, 2007. - 198 с.	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
<b>3. Иная дополнительная литература</b>	
Андреева З.В. Экологическая изменчивость урожайности зерна и генетический потенциал мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири [Электронный ресурс]: монография / З.В. Андреева, Р.А. Цильке, Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: Золотой колос, 2014. – 308 с.	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Генетика: научный журнал // Рос.акад. наук. - М., 1965 -	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Учебно-методическая литература	
Методические указания по освоению дисциплины	Локальная сеть филиала