

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:

Директор  
Д.С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

**Генетика с основами селекции**

по направлению подготовки / специальности

**35.03.04 Агрономия**

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

**Агробиология**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Агроном/ Агроном по защите растений**

Год приема

**2025**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП  
А.С. Бабенко

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2025

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 Знает основные законы, понятия и определения математических и естественных наук, необходимые для решения типовых задач в области агрономии (демонстрирует знание терминологии математических и естественных наук формирующих профессиональную картину мира); взаимосвязи в природе (демонстрирует знание взаимоотношения организмов между собой и окружающей средой, формирование стабильной и безопасной среды обитания); методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства. информационно-коммуникационные технологии в АПК

РООПК-1.2 Умеет применять знание основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в области агрономии; оперировать специфической терминологией, необходимой для решения типовых задач в агрономии; осуществлять выбор средств и методов их применения для решаемой задачи или проблемы в агрономии; использовать методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства, применять информационно-коммуникационные технологии .

## **2. Задачи освоения дисциплины**

- освоить понятийный аппарат и терминологию генетики и селекции;
- научиться решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов генетики и селекции;
- научиться применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой;
- научиться применять на практике базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Пятый семестр, зачет с оценкой

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Химия органическая, Ботаника, Физиология растений, Биохимия растений.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых из которых:

-лекции: 28 ч.

-лабораторные: 34 ч.

-практические занятия: 10 ч.

в том числе практическая подготовка: 34 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

### **Тема 1. Введение в генетику.**

1.1 Предмет генетика. Значение генетики. Роль генетики в развитии биологии. Связь между генетикой и эволюционным учением. Методы генетики: гибридологический анализ, специфический метод генетики, математический, цитологический, биохимический и др. Задачи генетики. Основные разделы генетики: классическая генетика, молекулярная генетика, популяционная генетика. Основные концепции генетики.

1.2. История науки о наследственности. Предпосылки возникновения генетики как науки. Этапы развития генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики (Кольцов Г.К., Навашин С.Г., Вавилов Н.И., Четвериков, Надсон Г.А., Филиппов, С.Г., Карпеченко Г.Д., Астауров Б.Л., Дубинин Н.П., Раппопорт И.А. и др.). Перспективы развития и основные задачи современной генетики.

### **Тема 2. Цитологические основы наследственности.**

2.1 Особенности бесполого и полового размножения. Клетка как носитель наследственной информации. Роль ядра и цитоплазмы в сохранении и передаче наследственной информации. Строение и химический состав хромосом: хроматида, хромонема, гетерохроматические и эухроматические районы хромосомы, хромомеры. Репликация хромосом. Полиплоидия. Гигантские (полигенные) хромосомы. Хромосомы типа «ламповых щеток».

2.2. Понятие о кариотипе, гаплоидном и диплоидном наборах хромосом. Поведение хромосом в митозе и в мейозе. Биологическое значение митоза. Биологическое значение мейоза. Гаметогенез у животных. Спорогенез и гаметогенез у растений. Оплодотворение у животных и у растений.

### **Тема 3. Менделизм - дискретность в наследовании признаков.**

3.1 Моногибридное скрещивание. Основы гибридологического метода: выбор объекта, отбор «чистого» материала для скрещиваний, анализ отдельных признаков, изучение потомков двух-трех поколений, применение статистического метода в генетических опытах. Генетическая символика, правила записи скрещиваний и их результатов. Закономерности наследования при моногибридном скрещивании. 1-й закон Менделя - закон единообразия гибридов первого поколения, 2-й закон Менделя - закон расщепления во втором поколении. Правило «чистоты» гамет. Понятие об аллелях. Взаимодействие аллельных генов: доминирование, неполное доминирование, кодоминирование. Понятие о генотипе и фенотипе, гомозиготе и гетерозиготе. Условия для соблюдения 1 и 2 законов Менделя. Реципрокные скрещивания, бэкрессы, анализирующее скрещивание.

3.2 Дигибридное и полигибридное скрещивание. Закономерности наследования при ди- и полигибридных скрещиваниях. Принцип независимого наследования генов - 3-й закон Менделя. Общие формулы расщепления. Цитологические основы расщепления гибридов. Условия, обеспечивающие и ограничивающие проявление закона расщепления.

3.3 Генетический анализ при взаимодействии генов. Неаллельные взаимодействия генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Биохимические основы неаллельных взаимодействий. Плейотропное и модифицирующее действие генов.

#### **Тема 4. Морганизм - хромосомная теория наследственности.**

4.1 Сцепленное наследование и кроссинговер. Нарушение менделевской формулы дигибридного скрещивания вследствие сцепленного наследования. Изучение сцепления признаков у дрозофилы в экспериментах Т. Г. Моргана и его школы. Группы сцепления. Кроссинговер. Доказательства прохождения кроссинговера в мейозе и митозе на стадии 4 х хроматид. Цитологические доказательства кроссинговера. Двойной и множественный кроссинговер. Понятие об интерференции и коинциденции. Принципы построения генетических карт. Митотический кроссинговер. Неравный кроссинговер. Современные представления о молекулярном механизме кроссинговера. Факторы, влияющие на частоту перекреста хромосом. Хромосомная теория наследственности Т. Моргана, ее основные положения.

4.2 Хромосомное определение пола и наследование признаков, сцепленных с полом. Половые хромосомы, гомо- и гетерогаметный пол, типы хромосомного определения пола. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Половой хроматин. Балансовая теория определения пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Крисс-кросс наследование. Зависимые от пола и ограниченные полом признаки. Наследование при нерасхождении половых хромосом. Гинандроморфизм.

#### **Тема 5. Молекулярные механизмы генетических процессов.**

5.1 Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование. Отклонения от менделевских закономерностей как результат «цитоплазматической» локализации генов. Критерии цитоплазматического наследования. Пластидная и митохондриальная наследственность. Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) и ее практическое использование. Наследование через инфекцию. Предретинация цитоплазмы.

5.2 Изменчивость наследственного материала. Формы изменчивости. Понятие о наследственной (генотипической) и паратипической (модификационной) изменчивости. Комбинативная и мутационная изменчивость. Паратипическая (модификационная) изменчивость. Ненаследуемая изменчивость как результат действия гена в различных условиях среды. Понятие о норме реакции фенотипа. Характеристика мутационной изменчивости. Теория мутации де Фриза. Классификация мутаций по характеру изменений фенотипа: морфологические, биохимические, физиологические мутации. Классификация мутаций по характеру изменения генотипа: генные, хромосомные, геномные, цитоплазматические. Генеративные и соматические мутации. Спонтанные и индуцированные мутации. Мутации прямые и обратные, доминантные и рецессивные. Множественный аллелизм. Генетика групп крови у человека. Молекулярный механизм генных мутаций. Замена оснований, вставки и выпадения оснований.

5.3 Хромосомные мутации: внутривхромосомные перестройки - дефишенсы, делеции, дупликации, инверсии. Межхромосомные перестройки - транслокации. Цитологические и генетические методы обнаружения хромосомных мутаций. Эффект положения гена. Понятие полиплоидии. Полиплоидные ряды. автополиплоидия. Расщепление по генотипу и фенотипу при автополиплоидии. Митоз и наследование у аллополиплоидов. Афмидиплоидия как механизм получения плодовых аллополиплоидов (опыты Г. Д. Карпеченко). Значение полиплоидов в эволюции и селекции растений и животных. Колхицин и его использование для получения полиплоидов. Анеуплоидия (гетероплоидия). Особенности митоза, образование гамет и наследование у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодовитость анеуплоидных форм. Гаплоидия, ее использование в генетике и селекции. Индуцированный мутационный процесс. Влияние ионизирующих излучений, химических агентов, температуры и других на мутационный процесс. Мутационный процесс и эволюция. Значение генных, хромосомных и геномных мутаций в эволюции и селекции.

5.4 Генетический анализ у прокариот. Особенности микроорганизмов как объекта

генетических исследований. Методы учета мутаций у микроорганизмов: клональный анализ, метод селективных сред, метод отпечатков и др. Особенности процессов, ведущих к рекомбинации у прокариот. Конъюгация у бактерий. Половой фактор, его роль. Методы генетического картирования при конъюгации. Кольцевая карта хромосомы кишечной палочки. Генетическая рекомбинация при трансформации. Трансдукция у бактерий. Использование трансформации и трансдукции для картирования генов. Представление о плазмидах, эписомах и мигрирующих генетических элементах. Их роль в переносе генетической информации.

5.5 Молекулярные основы действия гена. Структура и функции нуклеиновых кислот. Модель ДНК, предложенная Уотсоном и Криком. Репликация ДНК. Генетический код. Свойства генетического кода. Триплетность кода. Вырожденность генетического кода. Неперекрываемость кодонов. Универсальность кода. Транскрипция и трансляция. Регуляция синтеза белка. Схема генетического контроля синтеза ферментов у бактерий. Ген-регулятор, оперон, структурные гены, промотор. Современные представления о строении и функции гена: цистроны, экзоны, интроны. Посттранскрипционные преобразования РНК у эукариот. Сплайсинг. Задачи и методы генной инженерии.

5.6 Структура гена. Представления школы Моргана о строении и функции гена. Рекомбинационный и функциональный критерий аллелизма. Формирование современных представлений о структуре гена. Ступенчатый аллеломорфизм и центровая теория гена. Псевдоаллелизм. Тонкая структура гена (работы Бензера).

5.7 Генетические основы онтогенеза. Онтогенез как реализация наследственно детерминированной программы развития. Стабильность генома и дифференциальная активность генов в ходе индивидуального развития. Опыты по трансплантации ядер. Тотипотентность ядра соматической клетки. Тканеспецифическая активность генов. Функциональные изменения хромосом в онтогенезе (пуффы, «ламповые щетки»). Регуляция трансплантации у бактерий. Оперон. Теория Жакоба и Моно о регуляции белкового синтеза по принципу обратной связи. Регуляция действия генов у прокариот и эукариот. Дискретность онтогенеза. Влияние цитоплазмы клетки, нервной и гормональной систем, внешней среды на действие генов. Экспрессивность, пенетрантность гена. Апоптоз - генетически запрограммированная смерть клетки.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Зачет с оценкой в пятом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность зачета с оценкой 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=18142>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

- в) План практических занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по проведению лабораторных работ.
- д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

### **а) основная литература:**

- Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учеб. пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв; под ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 479 с.
- Жученко, А. А. Генетика / А. А. Жученко, Ю. Л. Гужов, В. А. Пухальский - Москва : КолосС, 2013. - 480 с.
- Козлов, Ю. Н. Генетика и селекция сельскохозяйственных животных / Козлов Ю. Н., Костомахин Н. М. - Москва : КолосС, 2013. - 264 с.
- Пухальский, В. А. Практикум по цитологии и цитогенетике растений / Пухальский В. А., Соловьев А. А., Бадаева Е. Д., Юрцев В. Н. - Москва : КолосС, 2013. - 198 с.
- Черных, Г. В. Основы цитологии и генетики : метод. указания к практическим занятиям по курсу биологии / Г. В. Черных, В. В. Глинкина; под ред. А. П. Николаева. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 39 с.

### **б) дополнительная литература:**

- Белецкая, Е. Я. Генетика и эволюция : словарь- справочник / авт.- сост. Белецкая Е. Я. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 108 с.
- Генетика : учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 432 с.
- Генетика : учебное пособие / составитель О. В. Чухина. - Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2014. - 66 с.
- Генетические основы гетерозиса : монография / Л. В. Хотылева, А. В. Кильчевский, М. Н. Шаптуренко [и др.] ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т генетики и цитологии. - Минск : Беларуская навука, 2021. - 226 с.
- Грязева, В. И. Генетика : методические указания / В. И. Грязева. - Пенза : ПГАУ, 2015. - 89 с.
- Кадиев, А. К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие / А. К. Кадиев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 332 с.
- Кадиев, А. К. Генетика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие для вузов / А. К. Кадиев. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 252 с.
- Карманова, Е. П. Практикум по генетике : учебное пособие для вузов / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митютко. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 228 с.
- Кирина, И. Б. Задачник по генетике : учебно-методическое пособие / И. Б. Кирина, Ф. Г. Белосохов, Л. В. Титова. - Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2020. - 155 с.
- Костерин, О. Э. Основы генетики. Ч. 2. Хромосомные перестройки, полиплоидия и анеуплоидия, мобильные генетические элементы и генетическая трансформация, генетика количественных признаков и популяционная генетика : учеб. пособие : в 2 ч. / Костерин О. Э. - Москва : Новосибирск : РИЦ НГУ, 2016. - 248 с.
- Любимов, А. И. Генетика: практикум : учебное пособие / А. И. Любимов. - Ижевск : Ижевская ГСХА, 2021. - 108 с.
- Синюшин, А. А. Решение задач по генетике : учебное пособие / А. А. Синюшин. - Москва : Лаборатория знаний, 2019. - 156 с.
- Шишкина, Т. В. Генетика растений и животных : учебное пособие / Т. В. Шишкина. - Пенза : ПГАУ, 2018. - 182 с.

в) ресурсы сети Интернет:  
– открытые онлайн-курсы  
– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.  
<http://www.consultant.ru>

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:  
– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);  
– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:  
– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>  
– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>  
– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>  
– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>  
– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>  
– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>  
– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оборудованные микроскопами.

### **15. Информация о разработчиках**

Вассерлауф Ирина Эгоновна, доктор биологических наук, с.н.с., Биологический институт, кафедра каф. сельскохозяйственной биологии, доцент