

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

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.С. Бабенко

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2024

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 формирующую 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 генетики. 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. Политения. 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, бэкроссы, анализирующее скрещивание.

3.2 Дигибридное и полигибридное скрещивание. Закономерности наследования при ди- и полигибридных скрещиваниях. Принцип независимого наследования генов - 3-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. Предредминация 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 плазидах, 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