

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Юлдашбаев Юсупжан Юсупович
Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии
Дата подписания: 24.08.2023 17:25:24
Уникальный программный ключ:
5fc0f48fbb34735b4d931397ee06994d56e515e6



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет садоводства и ландшафтной архитектуры
Кафедра ботаники, селекции и семеноводства садовых растений

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института зоотехнии
и биологии
Юлдашбаев Ю.А.



«21» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03.02 Геномика растений

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление 06.04.01 Биология

Направленность (программа) «Биоинформатика»

Курс: 1

Семестр: 1

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Регистрационный номер _____

Москва, 2023

Разработчики(и): С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор

Д.Д. Лисовая, ассистент




(подпись)


(подпись)

«21» августа 2023 г.

Рецензент: Монахос Г.Ф., к.с.-х.н., ст.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



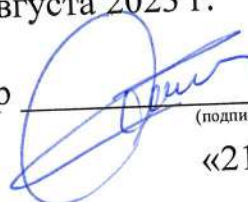
(подпись)

«21» августа 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 06.04.01 Биология и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, протокол №15 от «21» августа 2023 г.

Зав. кафедрой С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«21» августа 2023 г.

Согласовано:


Председатель учебно-методической комиссии факультета Маланкина Е.Л., д.с.-х.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«21» августа 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«21» августа 2023 г.

Зав. Отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

Бумажный экземпляр ПП, электронные варианты ПП и оценочных материалов получены:

Методический отдел УМУ _____

«__» _____ 20__ г

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ..... | 4 |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГЕНОМИКА РАСТЕНИЙ», СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 5 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ | 5 |
| ПО СЕМЕСТРАМ | 5 |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 8 |
| 4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ..... | 10 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ..... | 13 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 13 |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... | 13 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 16 |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА..... | 16 |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА | 16 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | 17 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ | 18 |
| 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 18 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 18 |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий..... | 19 |
| 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 19 |

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.ДВ.03.02 «Геномика растений»

для подготовки магистра по направлению 06.04.01 Биология
направленности «Биоинформатика»

Цель освоения дисциплины: изучение основных принципов, технологий и методов анализа геномов растений, а также понимание взаимосвязи генетической информации и биологических процессов для более эффективного использования растительных ресурсов в сельском хозяйстве, научных и медицинских целях.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: 2 профессиональные ПКос-3, ПКос-4 (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3).

Краткое содержание дисциплины:

Дисциплина геномика растений изучает генетический материал и гены, которые определяют структуру, функции и взаимодействие растений. В рамках курса изучаются современные методы и технологии молекулярной генетики, геномных исследований и анализа данных в контексте растительной биологии. Студенты ознакомятся со структурой генома растений, включая основные компоненты и процессы, такие как наследование, мутации, рекомбинация и механизмы регуляции генной экспрессии. Важная составляющая дисциплины - изучение механизмов эволюции геномов растений и их адаптации к экологическим условиям. Курс также рассматривает применение геномики растений в сельском хозяйстве и других областях науки.

Общая трудоемкость дисциплины: 108/3 (часы/зач. ед.)

Промежуточный контроль: экзамен

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины геномика заключается в получении знаний о структуре, функции и эволюции геномов растений, а также освоении основных принципов, технологий и методов анализа геномов растений. Основная задача заключается в применении этих знаний в области биологии, сельского хозяйства, экологии и других областях, где проводятся исследования растений на генетическом уровне.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Геномика растений» включена в часть профессионального цикла, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.03.02). Реализация в дисциплине «Геномика растений» требований ФГОС ВО, ОПОП и Учебного плана по направлению 06.04.01 Биология для подготовки магистров направленности «Биоинформатика».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Геномика растений», являются «Биохимия», «Генетика», «Молекулярная генетика», «Физиология растений».

Дисциплина «Геномика растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Биоинформатика в селекции растений», «Транскриптомика и протеомика», «Современная селекция растений», «Биоинформатика в селекции животных», «Современная селекция животных».

Особенностью дисциплины является изучение геномов растительных видов, анализ их структуры, функции и взаимодействия с окружающей средой. Эта дисциплина помогает понять, как гены растений влияют на их фенотип, и как можно использовать эти знания для повышения качества и урожайности растительных культур, а также для разработки новых методов борьбы с болезнями и вредителями.

Рабочая программа дисциплины «Геномика растений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Геномика растений», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------|-----------------|---|--|---|--|--|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| 1. | ПКос-3 | Способен самостоятельно в качестве руководителя или члена коллектива организовывать и управлять производственной и научно-исследовательской деятельностью в избранной и смежных предметных областях | ПКос-3.1 научно-методические основы и методы биоинформатики для решения производственных и научно-исследовательских задач в области растениеводства и животноводства | ключевые методы и технологии геномики растений | использовать ключевые методы и технологии геномики растений | навыками работы с ключевыми методами и технологиями геномики растений |
| | | | ПКос-3.2 проводить производственно-технологическую деятельность в области биоинформатики и смежных дисциплин, самостоятельно использовать современные технологии для решения задач профессиональной деятельности | основные методы и подходы геномики растений при работе с нуклеотидными последовательностями | использовать основные методы и подходы геномики растений при работе с нуклеотидными последовательностями | навыками использования основных методов и подходов геномики растений при работе с нуклеотидными последовательностями |
| | | | ПКос-3.3 современные технологии в области биоинформатики и геномики, применяемые при | алгоритм поиска кодирующих и регуляторных участков в ДНК, | использовать алгоритм поиска кодирующих и регуляторных участков в ДНК, определения и | навыками поиска кодирующих и регуляторных участков в ДНК, определения и |

| | | решении теоретических и практических задач в селекции растений и животных | определения и исследование точечных мутаций | исследование точечных мутаций | исследование точечных мутаций |
|-----------|--|---|--|---|--|
| 2. ПКос-4 | Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области | ПКос-4.1 специфика полевых и лабораторных работ в соответствии с избранной предметной областью, принципы работы использования оборудования (специализированных пакетов прикладных программ) | основные базы данных нуклеиновых кислот растений, научных статей в сети Интернет | осуществлять критический анализ опубликованной информации, использовать данные нуклеиновых кислот в анализе | навыками использования поисковых систем, и программного обеспечения для анализа нуклеиновых кислот в сети Интернет |
| | | ПКос-4.2 проводить эксперименты с использованием исследовательского оборудования (пакетов прикладных программ) | основные типы ДНК-маркеров и технологии молекулярного генотипирования | использовать основные типы ДНК-маркеров и технологии молекулярного генотипирования | навыками использования основных типов ДНК-маркеров и технологии молекулярного генотипирования |
| | | ПКос-4.3 способность оценивать точность полученных экспериментальных (численных) результатов | основные типы картирующих популяций, методы их создания, использования для создания генетической карты | использовать основные типы картирующих популяций, методы их создания, использования для создания генетической карты | навыками использования данных молекулярного генотипирования для создания генетической карты |

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы | Трудоёмкость |
|--|--------------|
| | час. |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 108 |
| 1. Контактная работа: | 26,4 |
| Аудиторная работа | 26 |
| <i>в том числе:</i> | 8 |
| <i>лекции (Л)</i> | 16 |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i> | 2 |
| <i>консультации перед экзаменом</i> | 0,4 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 57 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 32,4 |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | 24,6 |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i> | Экзамен |
| <i>Вид промежуточного контроля:</i> | |

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа СР |
|--|------------|-------------------|----------|------------|-------------------------|
| | | Л | ПЗ/С | ПКР | |
| Раздел 1 Геномика растений в селекции | 108 | 8 | 16 | 2,4 | 57 |
| Введение в геномику растений | 5 | 1 | - | - | 4 |
| Тема 1. Геном растений | 5 | 1 | - | - | 4 |
| Тема 2. Методы изучения генома растений | 12 | 2 | 4 | - | 6 |
| Тема 3. Регуляция экспрессии генов | 7 | 1 | 2 | - | 4 |
| Тема 4. Функциональная геномика | 18 | 1 | 4 | - | 4 |
| Тема 5. Генетические маркеры и карты генома | 11,4 | 1 | 4 | - | 6,4 |
| Тема 6. Геномика и селекция растений | 7 | 1 | 2 | - | 4 |
| Консультация перед экзаменом | 2 | - | - | 2 | - |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,4 | - | - | 0,4 | - |
| Подготовка к экзамену | 24,6 | - | - | - | 24,6 |
| Итого по дисциплине | 108 | 16 | 8 | 2,4 | 57,6 |

Раздел 1 Геномика растений в селекции

Введение в геномику растений

Основные понятия и определения: ДНК, РНК, ген, геном Исторический обзор развития геномики растений. Приложения геномики растений в современных исследованиях

Тема 1. Геном растений

Определение понятий ДНК, РНК, ген, геном. Структура генома растений: организация генетического материала, особенности строения хромосом. Различные типы геномов растений. Основные характеристики генома растений. Сравнение геномов разных растений. Эволюция геномов растений.

Тема 2. Методы изучения генома растений

Молекулярные методы: ПЦР (полимеразная цепная реакция), секвенирование ДНК, РЭА (рестрикционный эндонуклеазный анализ), скрининг библиотек геномной ДНК. Биоинформатические: анализ последовательностей ДНК, базы данных геномов растений, сравнительный геномный анализ. Амплификация геномной ДНК путем ПЦР. Анализ результатов РЭА (рестрикционного эндонуклеазного анализа). Интерпретация результатов секвенирования геномной ДНК. Селекция растительных культур на основе геномных данных. Использование геномных данных для совершенствования растительных культур.

Тема 3. Регуляция экспрессии генов

Типы регуляции экспрессии генов растений: транскрипционная, посттранскрипционная, трансляционная. Регуляторные белки, переключатели, промоторы и энхансеры, микроРНК. Транскрипционные элементы, регуляторы трансляции. Альтернативный сплайсинг, редактирование РНК, протеолитический разрез, перенос РНК. Применение регуляции экспрессии генов растений в научных и промышленных целях: создание трансгенных растений, увеличение урожайности, улучшение качества продуктов, сопротивление болезням и вредителям.

Тема 4. Функциональная геномика

Генетические методы и инструменты функциональной геномики: геномные и мутагенезные анализы, маркеры, секвенирование ДНК и РНК, анализ экспрессии генов. Роль функциональной геномики в исследованиях биологических процессов растений: метаболизм, развитие, реакции на стресс и адаптационный ответ. Применение функциональной геномики в создании новых сортов растений: повышение урожайности, улучшение качества плодов и овощей, устойчивость к болезням и экстремальным условиям.

Тема 5. Генетические маркеры и карты генома

Определение генетических маркеров. Описание видов молекулярных маркеров (RAPD, AFLP, Microsatellites, SNP и т.д.). Применение молекулярных маркеров для создания карт генома растений. Физические и генетические карты хро-

мосом. Принципы построения генетических карт. Единицы измерения генетического расстояния между маркерами. Ошибки при построении генетических карт. Недостатки генетических карт. Физические карты, единицы измерения расстояния между двумя маркерами. Сопоставление генетических и физических карт. Методы построения физических карт (секвенирование ДНК, STS-картирование, FISH-анализ). Картирование локусов количественных признаков (QTL).

Тема 6. Геномика и селекция растений

Генетические основы селекции растений: основные законы наследования, механизмы генетической изменчивости. Современные методы селекции растений: цель, принципы, применение. Новые технологии в геномике и селекции растений: CRISPR-технология, генная инженерия, генетическая картография и др.

4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|-------------------------|----------------------------------|--------------|
| | Раздел 1. Геномика растений | | ПКос-3, ПКос-4 | устный опрос, контрольная работа | 26,4 |
| 1 | Введение в геномику растений | Лекционное занятие №1 Введение в геномику растений | ПКос-3, ПКос-4 | | 1 |
| 2 | Тема 1. Геном растений | Лекционное занятие №2. Геном растений | ПКос-3, ПКос-4 | | 1 |
| 3 | Тема 2. Методы изучения генома растений | Лекционное занятие №3. Методы изучения генома растений | ПКос-3, ПКос-4 | | 2 |
| | | Практическое занятие №1. Методы изучения генома растений | ПКос-3, ПКос-4 | устный опрос | 4 |
| 4 | Тема 3. Регуляция экспрессии генов | Лекционное занятие №4. Регуляция экспрессии генов | ПКос-3, ПКос-4 | | 1 |
| | | Практическое занятие №2. Регуляция экспрессии генов | ПКос-3, ПКос-4 | устный опрос | 2 |
| 5 | Тема 4. Функциональная геномика | Лекционное занятие №5. Функциональная геномика | ПКос-3, ПКос-4 | | 1 |
| | | Практическое занятие №2. Функциональная геномика | ПКос-3, ПКос-4 | устный опрос | 4 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|-------------------------|------------------------------|--------------|
| 6 | Тема 5. Генетические маркеры и карты генома | Лекционное занятие №6. Генетические маркеры и карты генома | ПКос-3, ПКос-4 | | 1 |
| | | Практическое занятие №3. Генетические маркеры и карты генома | ПКос-3, ПКос-4 | устный опрос | 4 |
| 7 | Тема 6. Геномика и селекция растений | Лекционное занятие №7. Геномика и селекция растений | ПКос-3, ПКос-4 | | 1 |
| | | Практическое занятие №4. Геномика и селекция растений | ПКос-3, ПКос-4 | устный опрос | 2 |
| | | Итоговая контрольная работа по темам 1-6 | ПКос-3, ПКос-4 | контрольная работа | 0,4 |

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|-----------------------------------|---|---|
| Раздел 1 Геномика растений | | |
| 1. | Введение в геномику растений | Основные понятия и определения: ДНК, РНК, ген, геном Исторический обзор развития геномики растений. Приложения геномики растений в современных исследованиях. ПКос-3, ПКос-4 |
| 2. | Тема 1. Геном растений | Определение понятий ДНК, РНК, ген, геном. Структура генома растений: организация генетического материала, особенности строения хромосом. Различные типы геномов растений. Основные характеристики генома растений. Сравнение геномов разных растений. Эволюция геномов растений. ПКос-3, ПКос-4 |
| 3. | Тема 2. Методы изучения генома растений | Молекулярные методы: ПЦР (полимеразная цепная реакция), секвенирование ДНК, РЕА (рестрикционный эндонуклеазный анализ), скрининг библиотек геномной ДНК. Биоинформатические: анализ последовательностей ДНК, базы данных геномов растений, сравнительный геномный анализ. Амплификация геномной ДНК путем ПЦР. Анализ результатов РЕА (рестрикционного эндонуклеазного анализа). Интерпретация результатов секвенирования геномной ДНК. Селекция растительных культур на основе геномных данных. Использование геномных данных для совершенствования растительных культур. ПКос-3, ПКос-4 |

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|-------|---|---|
| 4. | Тема 3. Регуляция экспрессии генов | Типы регуляции экспрессии генов растений: транскрипционная, посттранскрипционная, трансляционная. Регуляторные белки, переключатели, промоторы и энхансеры, микроРНК. Транскрипционные элементы, регуляторы трансляции. Альтернативный сплайсинг, редактирование РНК, протеолитический разрез, перенос РНК. Применение регуляции экспрессии генов растений в научных и промышленных целях: создание трансгенных растений, увеличение урожайности, улучшение качества продуктов, сопротивление болезням и вредителям. ПКос-3, ПКос-4 |
| 5. | Тема 4. Функциональная геномика | Генетические методы и инструменты функциональной геномики: геномные и мутагенезные анализы, маркеры, секвенирование ДНК и РНК, анализ экспрессии генов. Роль функциональной геномики в исследованиях биологических процессов растений: метаболизм, развитие, реакции на стресс и адаптационный ответ. Применение функциональной геномики в создании новых сортов растений: повышение урожайности, улучшение качества плодов и овощей, устойчивость к болезням и экстремальным условиям. ПКос-3, ПКос-4 |
| 6. | Тема 5. Генетические маркеры и карты генома | Определение генетических маркеров. Описание видов молекулярных маркеров (RAPD, AFLP, Microsatellites, SNP и т.д.). Применение молекулярных маркеров для создания карт генома растений. Физические и генетические карты хромосом. Принципы построения генетических карт. Единицы измерения генетического расстояния между маркерами. Ошибки при построении генетических карт. Недостатки генетических карт. Физические карты, единицы измерения расстояния между двумя маркерами. Сопоставление генетических и физических карт. Методы построения физических карт (секвенирование ДНК, STS-картирование, FISH-анализ). Картирование локусов количественных признаков (QTL). ПКос-3, ПКос-4 |
| 7. | Тема 6. Геномика и селекция растений | Генетические основы селекции растений: основные законы наследования, механизмы генетической изменчивости. Современные методы селекции растений: цель, принципы, применение. Новые технологии в геномике и селекции растений: CRISPR-технология, генная инженерия, генетическая картография и др. ПКос-3, ПКос-4 |

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия | | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|---|----|---|
| 1. | Тема 2. Методы изучения генома растений | ПЗ | Интерактивная форма: мастер-класс |
| 2. | Тема 4. Функциональная геномика | ПЗ | Интерактивная форма: мастер-класс |
| 3. | Тема 6. Геномика и селекция растений | Л | Проблемная лекция |

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

Контрольная работа

Вариант 1

1. Структура генома растений.
2. ПЦР.
3. Типы регуляции экспрессии генов растений.
4. Принципы построения генетических карт.

Вариант 2

1. Основные характеристики генома растений.
2. Флуоресцентная *in situ* гибридизация.
3. Альтернативный сплайсинг.
4. Виды генетических маркеров.

Вариант 3

1. Типы геномов растений.
2. Секвенирование ДНК.
3. Промоторы и энхансеры.
4. Методы построения физических карт

Вариант 4

1. Методы установления первичной структуры ДНК.
2. Выравнивание нуклеотидных последовательностей
3. SNP (однонуклеотидные полиморфизмы)
4. Количественная ПЦР (ПЦР в реальном времени)

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Основные понятия и определения: ДНК, РНК, ген, геном.
2. Исторический обзор развития геномики растений.
3. Приложения геномики растений в современных исследованиях.
4. Определение понятий ДНК, РНК, ген, геном.
5. Структура генома растений: организация генетического материала, особенности строения хромосом.
6. Различные типы геномов растений.
7. Основные характеристики генома растений.
8. Сравнение геномов разных растений.
9. Эволюция геномов растений.
10. ПЦР (полимеразная цепная реакция)
11. Секвенирование ДНК
12. РЕА (рестрикционный эндонуклеазный анализ)
13. Скрининг библиотек геномной ДНК.
14. Анализ последовательностей ДНК
15. Базы данных геномов растений
16. Сравнительный геномный анализ.
17. Амплификация геномной ДНК путем ПЦР.
18. Анализ результатов РЕА (рестрикционного эндонуклеазного анализа).
19. Интерпретация результатов секвенирования геномной ДНК.
20. Селекция растительных культур на основе геномных данных.
21. Использование геномных данных для совершенствования растительных культур.
22. Типы регуляции экспрессии генов растений: транскрипционная, посттранскрипционная, трансляционная.
23. Регуляторные белки
24. Переключатели, промоторы и энхансеры, микроРНК.
25. Транскрипционные элементы, регуляторы трансляции.
26. Альтернативный сплайсинг, редактирование РНК, протеолитический разрез, перенос РНК.
27. Применение регуляции экспрессии генов растений в научных и промышленных целях.
28. Генетические методы и инструменты функциональной геномики.
29. Геномные и мутагенезные анализы.
30. Секвенирование ДНК и РНК.
31. Анализ экспрессии генов.
32. Роль функциональной геномики в исследованиях биологических процессов растений.
33. Применение функциональной геномики в создании новых сортов растений.
34. Определение генетических маркеров.
35. Описание видов молекулярных маркеров.

36. Применение молекулярных маркеров для создания карт генома растений.
37. Физические и генетические карты хромосом.
38. Принципы построения генетических карт.
39. Единицы измерения генетического расстояния между маркерами.
40. Ошибки при построении генетических карт.
41. Недостатки генетических карт.
42. Физические карты, единицы измерения расстояния между двумя маркерами.
43. Сопоставление генетических и физических карт.
44. Методы построения физических карт.
45. Картирование локусов количественных признаков (QTL).
46. Генетические основы селекции растений.
47. Основные законы наследования.
48. Механизмы генетической изменчивости.
49. Современные методы селекции растений: цель, принципы, применение.
50. Новые технологии в геномике и селекции растений: CRISPR-технология, генная инженерия, генетическая картография и др.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Балльно-рейтинговая система оценки

Объем рейтинга составляет: за текущий контроль - 30% от нормативного рейтинга дисциплины, за рубежный контроль - 30% от нормативного рейтинга дисциплины и за итоговый контроль - 40% от нормативного рейтинга дисциплины.

Таблица 7

Система рейтинговой оценки

| Оценочные средства | Баллы | | | |
|---|--------------|---------------|---------------|----------------|
| Устный опрос | 0 | 2 | 4 | 5 |
| Контрольная работа | 0-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 |
| Экзамен | 0-8 | 9-13 | 14-17 | 18-20 |
| Оценка | Неуд. | Удовл. | Хорошо | Отлично |
| Посещение лекций и практических занятий | | | | |
| Посещаемость | ≤85% | 86-88% | 89-91% | 92-100% |
| Баллы | 0 | 10 | 20 | 30 |

Посещаемость рассчитывается, как отношение числа пропущенных занятий к общему числу занятий.

Максимальное число баллов – 100

Для допуска к сдаче зачета с оценкой по дисциплине необходимо:

- фактический рейтинг семестрового контроля должен составлять более 50% от нормативного рейтинга семестрового контроля для дисциплины ($R_{\text{факт.сем}} > 50\%R_{\text{норм семестр}}$), т.е. должен быть достигнут пороговый рейтинг;
- должен быть выполнен объем аудиторных занятий (включая посещение лекций), предусмотренный учебным планом.

Рейтинговый балл, выставляемый студенту

| Рейтинговый балл (в % от макс. балла за дисциплину) | Оценка по традиционной шкале |
|--|------------------------------|
| 85,1-100% | Отлично |
| 65,1 – 85 % | Хорошо |
| 60,1 – 65 % | Удовлетворительно |
| Менее 60 % | Неудовлетворительно |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Современные аспекты биотехнологии: [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е. А. Калашникова, Р. Н. Киракосян ; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 125 с
2. Генетика с основами селекции [Текст]: учебник для студентов ВУЗов / С. Г. Инге-Вечтомов. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Изд. Н-Л, 2010. - 718 с.
3. Основы биоинформатики [Текст] : учебное пособие / А. В. Смиряев, Л. К. Панкина ; Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева. - М. : МСХА, 2008. - 102 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Геномы [Текст] / Терри А. Браун ; пер. с англ. А.А. Светлова, под ред. д.б.н., проф. А.А. Миронова. - Москва : Институт компьютерных исследований, 2011. - 921 с. : ил ; 25. - Библиогр. в конце гл. - Предм. указ.: с. 874-921.
2. Прохоров И.А., Крючков А.В., Комиссаров В.А. Селекция и семеноводство овощных культур. М. Колос. 1997. 480.
3. Коновалов Ю.Б., Пыльнев В.В., Хупацария Т.И., Рубец В.С. Общая селекция растений. – М.-СПб., 2013. - 477 с.

4. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: Учебник / В.В. Пыльнев, Ю.Б. Коновалов, А.Н. Березкин и др.; Под ред. В.В. Пыльнева М.-СПб., Лань, 2014. - 438 с.
5. Молекулярная биология : учебник для студ. вузов по спец. "Биология" / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - М. : Academia, 2003. - 400 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Protein Data Bank, база данных PDB – <http://www.rcsb.org> (открытый доступ)
2. Европейская молекулярно-биологическая лаборатория - <https://www.embl.org/> (открытый доступ)
3. Бесплатная поисковая система по биомедицинским исследованиям PubMed - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> (открытый доступ)
4. Сервер Национального центра биотехнологической информации США (NCBI): базы данных GenBank, NCBI Protein Database, UniGene, HomoloGene и др. - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> (<http://www.pubmed.com>) (открытый доступ)
5. DNA Data Bank of Japan - <https://www.ddbj.nig.ac.jp/index-e.html>
6. SWISS-PROT, UniProt the protein sequence data bank, база данных UniProt - <http://beta.uniprot.org> (открытый доступ) (открытый доступ)
7. База данных UniProt на сервере Европейского института геномики и протеомики (European Bioinformatics Institute, EBI) – <http://www.ebi.ac.uk/uniprot> (открытый доступ)
8. Базы данных Swiss-Prot, TrEmbl, UniProt на сервере ExPASy (Expert Protein Analysis System) Швейцарского Института Геномики и протеомики SIB - <http://www.expasy.org/sprot> (открытый доступ)
9. База данных CATH Protein Structure Classification - <http://www.cathdb.info/>
10. NCBI VAST - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/VAST/vast.shtml> (открытый доступ)
11. Классическая и молекулярная биология – <http://molbiol.ru> (открытый доступ)
12. Объединенный Центр вычислительной биологии и геномики, и протеомики, русскоязычный информационный сайт с веб-адресами и краткой характеристикой молекулярно-биологических баз данных – <http://www.jcbi.ru> (открытый доступ)
13. Практическая молекулярная биология – <http://molbiol.edu.ru> (открытый доступ)
14. База данных геномов растений - <https://www.plantgdb.org/>
15. Сервер Центра моделирования молекул Национального Института Здоровья НИИ, США – <http://cmm.info.nih.gov/modeling> (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование программы | Тип программы | Автор | Год разработки |
|-------|--|------------------------|---------------|-------|----------------|
| 1 | Программное обеспечение и информационно справочные системы не используются | | | | |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Процесс изучения дисциплины обеспечен аудиторией, оборудованной персональными компьютерами, мультимедийными средствами для демонстрации презентаций и доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы** |
|--|---|
| 1 | 2 |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки | Столы, стулья, учебная литература |
| Общежитие №5 Комната для самоподготовки | Столы, стулья |

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Основной объем материала студенту необходимо освоить самостоятельно в соответствии с темами для самостоятельной подготовки из таблицы 5. Студенты должны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия, предоставлять на проверку домашнюю работу, готовиться к проверочным и контрольным работам, предусмотренным курсом, проявлять активность на занятиях. Важное место в образовательном процессе занимает самостоятельная работа студентов. Для организации самостоятельной работы студентов по курсу используются современные информационные технологии: размещенные в сетевом доступе комплексы учебных и учебно-методических материалов (программа, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания для самоконтроля), свободный доступ к сети «Интернет» для работы с базами молекулярных данных.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан предоставить и защитить реферат по пропущенной теме.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Педагог, проводящий занятия, должен обладать высокой квалификацией и опытом. Необходимо разбираться в нюансах работы, чтобы при необходимости была возможность исправить ошибку студента. Для успешного освоения предмета необходимо периодически организовывать обсуждения и дискуссии по темам дисциплины.

Все практические работы носят строго профессиональный характер. Навыки, полученные при выполнении этих работ, пригодятся студенту на всех этапах обучения, при подготовке выпускной работы магистра и в профессиональной деятельности.

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования группового способа обучения на практических занятиях, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов исследовательских учебных работ. Реализация современного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных интерактивных форм проведения занятий, посещение профильных научно-исследовательских учреждений и повысить интерес к изучению дисциплины. Задачей преподавателя является приведение максимального количества позитивных примеров учреждений и специалистов добившихся высоких результатов в своих отраслях биотехнологии, для стимулирования интереса студентов к углубленному изучению данных дисциплин.

Программу разработал (и):

Лисовая Д.Д., ассистент

Монахос С.Г., д.с.-х.н., профессор



(подпись)



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Геномика растений» ОПОП ВО по направлению 06.04.01 Биология, направленность «Биоинформатика» (квалификация выпускника – магистр).

Монахосом Григорием Федоровичем, генеральным директором ООО «Селекционная станция им. Н.Н.Тимофеева», кандидатом сельскохозяйственных наук, старшим научным сотрудником (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Геномика растений» ОПОП ВО по направлению 06.04.01 Биология, направленность «Биоинформатика» (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре ботаники, селекции и семеноводства садовых растений (*разработчики – Лисовая Дарья Дмитриевна, ассистент, Монахос Сократ Григорьевич, заведующий кафедрой, д. с.-х.н., профессор*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Геномика растений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 06.04.01 Биология. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 06.04.01 Биология.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Геномика растений» закреплены 2 компетенции. Дисциплина «Геномика растений» и представленная Программа способна реализовать ее в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Геномика растений» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Геномика растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.04.01 Биология и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Геномика растений» предполагает 7 часов занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 06.04.01 Биология.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах и аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 06.04.01 Биология.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – **3 источника** (базовый учебник), дополнительной литературой – **7 наименований**, Интернет-ресурсы – **15 источников** и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 06.04.01 Биология.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Геномика растений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Геномика растений».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Геномика растений» ОПОП ВО по направлению 06.04.01 Биология, направленность «Биоинформатика» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Лисовой Дарьей Дмитриевной, ассистентом и Монахосом Соколом Григорьевичем, заведующим кафедрой, д.с.-х.н., профессором соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Монахос Григорий Федорович, генеральный директор ООО «Селекционная станция им. Н.Н.Тимофеева», кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

«20» августа 2023 г.

(подпись)

Faint, illegible markings or text in the upper left quadrant of the page.