

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

УТВЕРЖДАЮ

И.о. руководителя Передовой
инженерной школы

Артемов Е.С.

2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.О.06 «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ»**

Направление подготовки 35.04.04 Агротехнология

Программа Селекционно-генетические методы улучшения растений

Квалификация выпускника Магистр

Передовая инженерная школа

Разработчик рабочей программы:

*Доктор биологических наук,
заведующий кафедрой генетики,
селекции и семеноводства КубГАУ*

Гончаров Сергей Владимирович

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.04. Агрономия и уровню высшего образования магистратура, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 N 708

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методическим советом Университета (протокол № 9 от 19 июня 2023 г.).

Секретарь методического Совета Университета  (Корнев А.С.)

Рецензент рабочей программы: главный научный сотрудник отдела селекции ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», доктор сельскохозяйственных наук, профессор Зеленский Г.Л.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Целями освоения дисциплины «Инновационные технологии в селекции» являются:

- формирование теоретических знаний по инновационным технологиям (приемам и методам) селекции сельскохозяйственных культурных растений;
- формирование практических умений и навыков по организации и технике проведения селекционного процесса с использованием инновационных технологий.

1.2. Задачи дисциплины

- формирование знаний в области методов и способов решения исследовательских задач;
- формирование знаний в области истории развития селекционной работы и новейших достижений в России и мире;
- формирование знаний в области методов расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации;
- формирование умений подбирать необходимые и оптимальные условия проведения научного анализа в зависимости от специфики поставленной задачи с применением методов биоинформатики;
- формирование навыков организации селекционного процесса, проведения гибридизации растений, подбора пар для скрещивания, планирования селекционной работы с новым селекционным материалом

1.3. Предмет дисциплины

Виды исходного материала для селекции и способы его получения, понятие о маркерах, основы маркерной селекции, картирование генов, хромосомная инженерия, генетическая инженерия, понятие, методы и методика проведения ПЦР, маркер опосредованная селекция (МОС), паспортизация сортов

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина «Инновационные технологии в селекции» относится к Блоку 1 «Дисциплины», Обязательная часть

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Инновационные технологии в селекции» взаимосвязана с такими дисциплинами как «Селекция и семеноводство технических культур», «Частная селекция масличных культур», «Частная селекция зерновых культур».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | | Планируемые результаты обучения | |
|-------------|--|--|---|
| Код | Содержание | Код | Содержание |
| ОПК-4 | Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы | <u>Обучающийся должен знать:</u> | |
| | | ИД-1 _{ОПК-4} | Знает методы и способы решения исследовательских задач |
| | | <u>Обучающийся должен уметь:</u> | |
| | | ИД-2 _{ОПК-4} | Умеет использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии |
| | | <u>Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:</u> | |
| | | ИД-3 _{ОПК-4} | Проводит научные исследования в агрономии |
| | | ИД-4 _{ОПК-4} | Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач |
| ПК-1 | Способен к освоению и разработке методов ускорения и повышения эффективности селекционно-семеноводческого процесса | <u>Обучающийся должен знать:</u> | |
| | | ИД-1 _{ПК-1} | Знает опыт передовых отечественных и зарубежных организаций по внедрению инновационных технологий в селекции |
| | | ИД-2 _{ПК-1} | Знает проблемы научного поиска современной селекции |
| | | ИД-3 _{ПК-1} | Знает историю развития селекционной работы и новейшие достижения в России и в мире |
| | | ИД-4 _{ПК-1} | Знает разнообразие методов создания и оценки исходного материала, основы селекции самоопыленных линий и гибридов первого поколения |
| | | ИД-5 _{ПК-1} | Знает методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации |
| | | <u>Обучающийся должен уметь:</u> | |
| | | ИД-6 _{ПК-1} | Умеет выбирать методы селекции с учетом биологических особенностей и направлений селекции культуры |
| | | ИД-7 _{ПК-1} | Умеет составлять программы совершенствования сортимента, внедрения инновационных, адаптивных технологий (элементов технологий) производства продукции растениеводства |

| | | | |
|------|--|--|--|
| | | ИД-8 _{ПК-1} | Умеет составлять программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологий), сортов и гибридов |
| | | <u>Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:</u> | |
| | | ИД-9 _{ПК-1} | Владеет навыками организации селекционного процесса, проведения гибридизации растений, подбора пар для скрещивания, планирования селекционной работы с новым селекционным материалом |
| | | ИД-10 _{ПК-1} | Владеет навыком критической оценки достоинств и недостатков исследуемых агротехнических приемов и повышения их эффективность |
| | | ИД-11 _{ПК-1} | Владеет навыками проводить консультирование сельхозпроизводителей по инновационным технологиям возделывания полевых культур |
| | | ИД-12 _{ПК-1} | Владеет полученными знаниями о мировых тенденциях в селекции для оценки и прогнозирования возможных последствий различных видов деятельности человека |
| | | ИД-13 _{ПК-1} | Владеет навыками демонстрации базовых представлений об основных закономерностях и современных достижениях генетики, о геномике, протеомике |
| ПК-3 | Способен работать с биоинформационными средствами анализа геномной ДНК | <u>Обучающийся должен знать:</u> | |
| | | ИД-2 _{ПК-3} | Знает генетическую структуру сортов и методы их создания |
| | | ИД-3 _{ПК-3} | Знает учреждения-оригинаторы сортов и хозяйственно-биологические особенности сортов |
| | | <u>Обучающийся должен уметь:</u> | |
| | | ИД-8 _{ПК-3} | Умеет подбирать необходимые и оптимальные условия проведения научного анализа в зависимости от специфики поставленной задачи с применением методов биоинформатики |

3. Объём дисциплины и виды работ

| Показатели | Семестр | Всего |
|---|---------|---------|
| | 2 | |
| Общая трудоёмкость, з.е./ч | 3 / 108 | 3 / 108 |
| Общая контактная работа, ч | 44,75 | 44,75 |
| Общая самостоятельная работа, ч | 63,25 | 63,25 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч) | 44,00 | 44,00 |
| лекции | 20 | 20,00 |
| лабораторные-всего | 24 | 24,00 |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч | 45,50 | 45,50 |
| Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч) | 0,75 | 0,75 |
| групповые консультации | 0,50 | 0,50 |
| экзамен | 0,25 | 0,25 |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч) | 17,75 | 17,75 |
| подготовка к экзамену | 17,75 | 17,75 |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен | экзамен |

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Тема 1. Генетика как научная основа селекции растений.

Понятие о селекции и семеноводстве. Связь ее с другими науками. История и этапы развития селекции. Коллекционный, исходный материал и его значимость для практической селекции. Виды исходного материала и способы его получения (естественные популяции, гибридные популяции, самоопыленные (инцухт) линии, искусственные мутации и полиплоидные формы).

Тема 2. Классическая и маркер-ориентированная селекция

Сравнительная характеристика классической и маркер-ориентированной селекции (MAS), достоинства и недостатки. Разновидности MAS: маркер-опосредованная селекция; маркер-вспомогательная селекция; селекция с использованием молекулярных маркеров; маркер-контролируемый отбор; молекулярная селекция; маркер-ориентированная селекция. Области применения MAS.

Тема 3. ПЦР – полимеразная цепная реакция

Понятие о ПЦР, реагентах, этапах, условиях реакции. Методы ПЦР. Методика проведения. Используемые маркеры. Праймеры. Требования к праймерам. Варианты ПЦР. Технология KASP™. Паспортизация сортов. Возможности метода. Использование в селекции.

Тема 4. Понятие о маркерах. Основы маркерной селекции

Понятие о маркерах: генетических, морфологических, цитологических, биохимических, молекулярных. Достоинства и недостатки. Поиск и создание маркеров.

Использование ДНК маркеров в селекции растений с помощью Маркер Опосредованной Селекции (МОС). Молекулярные, или ДНК-маркеры, основанные на блот-гибридизации, на методе ПЦР, на секвенировании.

Маркерная селекция при создании аналогов. Картирование генов и локусов количественных признаков. Генетическое и ассоциативное картирование.

Тема 5. Генетическая инженерия

Понятие о ГМО. Основные этапы создания.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

| Разделы, подразделы дисциплины | Контактная работа | | | СР |
|---|-------------------|----|----|------|
| | лекции | ЛЗ | ПЗ | |
| <i>Тема 1. Генетика как научная основа селекции растений.</i> | 4 | 4 | | 8 |
| <i>Тема 2. Классическая и маркер-ориентированная селекция</i> | 6 | 6 | | 10 |
| <i>Тема 3. ПЦР – полимеразная цепная реакция</i> | 4 | 6 | | 6 |
| <i>Тема 4. Понятие о маркерах. Основы маркерной селекции</i> | 4 | 6 | | 10 |
| <i>Тема 5. Генетическая инженерия</i> | 2 | 2 | | 11,5 |
| Всего | 20 | 24 | | 45,5 |

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Тема самостоятельной работы | Учебно-методическое обеспечение | Объем, ч |
|-------|--|---|----------|
| 1. | Получение трансгенных растений | Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия [электронный ресурс]: учебно-справочное пособие / С.Н. Щелкунов. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. – 514 с. – Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. – ISBN 978-5-379-02024-8. Перейти к просмотру издания. | 10 |
| 2. | Основы криосохранения | Биотехнология растений: учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2022. – 160 с. – ISBN 978-5-534-05619-8 | 10 |
| 3. | Соматическая гибридизация и селекция in vitro | Генетические основы селекции растений. Том 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия [электронный ресурс] / В.С. Анохина, О.Г. Бабак, Д.П. Бажанов [и др.]; под редакцией А.В. Кильчевский; Л.В. Хотылева. – Минск: Белорусская наука, 2012. – 490 с. – ISBN 978-985-08-1392-3. Перейти к просмотру издания. | 10 |
| 4. | Использование ДНК-маркеров для целей паспортизации | Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О.Ю. Урбанович, П.В. Кузмицкая, Н.А. Картель [и др.]; под редакцией А.В. Кильчевский; Л.В. Хотылева. – Минск: Белорусская наука, 2014. – 654 с. ISBN 978-985-08-1791-4. Перейти к просмотру издания. | 15,5 |
| Всего | | | 45,5 |

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

| Подраздел дисциплины | Компетенция | Индикатор достижения компетенции | |
|---|-----------------------|----------------------------------|--|
| | | З | У |
| <i>Тема 1. Генетика как научная основа селекции растений</i> | ОПК-4 ПК-1 ПК-3 | З У Н | ИД-1 _{ОПК-4} , ИД-2 _{ОПК-4} , ИД-3 _{ОПК-4} , |
| <i>Тема 2. Классическая и маркер-ориентированная селекция</i> | ОПК-4 ПК-1 ПК-3 | З У Н | ИД-4 _{ОПК-4} , ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , |
| <i>Тема 3. ПЦР – полимеразная цепная реакция</i> | ОПК-4 ПК-1 ПК-3 | З У Н | ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-5 _{ПК-1} , |
| <i>Тема 4. Понятие о маркерах. Основы маркерной селекции</i> | ОПК-4 ПК-1 ПК-3 | З У Н | ИД-6 _{ПК-1} , ИД-7 _{ПК-1} , ИД-8 _{ПК-1} , |
| <i>Тема 5. Генетическая инженерия</i> | ОПК-4 ПК-1 ПК-3 | З У Н | ИД-9 _{ПК-1} , ИД-10 _{ПК-1} , ИД-11 _{ПК-1} , ИД-12 _{ПК-1} , ИД-13 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-3} , ИД-3 _{ПК-3} , ИД-8 _{ПК-3} |

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

| Вид оценки | Оценки | |
|------------|--|------------|
| | Академическая оценка по 2-х балльной шкале | не зачтено |

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на зачете

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев |
|--|--|
| Зачтено, высокий | Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины |

| | |
|------------------------------------|---|
| Зачтено, продвинутый | Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины |
| Зачтено, пороговый | Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя |
| Не зачтено, компетенция не освоена | Обучающийся выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя |

Критерии оценки тестов

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев |
|---|--|
| Отлично, высокий | Содержание правильных ответов в тесте не менее 90% |
| Хорошо, продвинутый | Содержание правильных ответов в тесте не менее 75% |
| Удовлетворительно, пороговый | Содержание правильных ответов в тесте не менее 50% |
| Неудовлетворительно, компетенция не освоена | Содержание правильных ответов в тесте менее 50% |

Критерии оценки устного опроса

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев |
|--|---|
| Зачтено, высокий | Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры |
| Зачтено, продвинутый | Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе |
| Зачтено, пороговый | Обучающийся демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах |
| Не зачтено, компетенция не освоена | Обучающийся демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах |

Критерии оценки решения задач

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев |
|--|---|
| Зачтено, высокий | Обучающийся уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении. |
| Зачтено, продвинутый | Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении. |

| | |
|------------------------------------|--|
| Зачтено, пороговый | Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя. |
| Не зачтено, компетенция не освоена | Обучающийся не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя. |

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

Не предусмотрен

5.3.1.2. Задачи к экзамену

Не предусмотрен

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрен

5.3.1.4. Вопросы к зачету

| № | Содержание | Компетенция | ИДК | |
|----|--|-------------|-----|--|
| 1. | Генетика как научная основа селекции растений | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} |
| 2. | Маркерная селекция | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 3. | Маркерная селекция при создании аналогов | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 4. | Хромосомная инженерия при межвидовой гибридизации | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 5. | Хромосомная инженерия при внутривидовой гибридизации | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 6. | Классификация методов оценки селекционного материала | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 7. | Гены количественных признаков | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} |

| | | | | |
|-----|--|------------------|---|--|
| | | | | ИД-4 _{ПК-1} |
| 8. | Картирование QTL-генов | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 9. | ПЦР-анализ: понятие, этапы, условия, реагенты | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 10. | ГМО: понятие, основные этапы создания | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 11. | Генетическая инженерия: понятие, достоинства, недостатки, трудности | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 12. | Методы генетической трансформации | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 13. | Понятие о праймерах. Требования к праймерам. | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 14. | Технология KASP™. | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 15. | Паспортизация сортов сельскохозяйственных растений | ПК-1 ПК-3 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-3} ИД-3 _{ПК-3} |
| 16. | Методика проведения ПЦР | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 17. | Понятие о маркерах, классификация | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 18. | Генетические маркеры: достоинства и недостатки, область применения | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 19. | Морфологические (фенотипические) маркеры: достоинства и недостатки, область применения | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 20. | Цитологические маркеры: достоинства и недостатки, область применения | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 21. | Биохимические маркеры: достоинства и недостатки, область применения | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 22. | Молекулярные маркеры: достоинства и недостатки, область применения | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 23. | Понятие о блот-гибридизации | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 24. | Секвенирование | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 25. | Картирование генов и локусов количественных признаков | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} |

| | | | | |
|-----|---|---------------|---|--|
| | | | | ИД-4 _{ПК-1} |
| 26. | Генетическое картирование | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 27. | Ассоциативное картирование | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 28. | Маркер-опосредованная селекция | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 29. | Маркер-вспомогательная селекция | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 30. | Селекция с использованием молекулярных маркеров | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 31. | Маркер-контролируемый отбор | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 32. | Молекулярная селекция | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 33. | Маркер-ориентированная селекция | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 34. | Области применения MAS | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} |
| 35. | Коллекционный, исходный материал и его значимость для практической селекции | ОПК-1 ПК-3 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ПК-3} ИД-3 _{ПК-3} |

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов

Не предусмотрен

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта

Не предусмотрен

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

| № | Содержание | Компетенция | ИДК | |
|----|--|-------------|-----|--|
| 1. | Селекция включает этапы -: создание / расширение генетического разнообразия -: отбор образцов с комплексом хозяйственно-полезных признаков -: размножение образцов с анализом комплекс признаков в потомстве -: все ответы верны | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} |
| 2. | Аллополиплоидия – это: -: процесс гибридизации между различными видами; -: объединение чужеродных геномов в одном ядре; -: скрещивание между различными видами; -: слияние двух и более гамет в результате гибридизации | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 3. | Косвенные методы оценки селекционного материала, если -: оценивают растения по определенным признакам или свойствам с помощью другого признака или свойства -: растения по тем или иным признакам оценивают глазомерно, измеряют, подсчитывают, взвешивают -: оценивают технологические особенности культуры при получении конечного продукта -: для определения отдельных свойств и признаков искусственно создаются неблагоприятные условия -: данные полевой оценки дополняют лабораторными исследованиями | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 4. | Размер генома зависит от: -: уровня полиплоидизации; -: количества повторяющейся ДНК; -: размера хромосом; -: уровня полиплоидизации и количества повторяющейся ДНК | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 5. | Позитивный массовый отбор, это -: выделение в каждом поколении лучших особей, семена которых объединяют в одну партию для посева в последующие годы -: из определенной популяции удаляют нетипичные или менее продуктивные растения -: из массы растений отбирают по определенным признакам лучшие растения и пересев каждого проводят отдельно -: семена каждого элитного растения высевают семьями. Семьи изолируют друг от друга -: семена лучших растений высевают группами, которые формируют по похожим морфологическим признакам | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 6. | Классы белков, наиболее часто используемые в качестве маркеров: -: гистоновые и запасные белки; -: альбумины и глобулины; | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |

| | | | | |
|-----|--|-------|---|--|
| | -: запасные белки и изоферменты; -: глиадины и гордеины | | | |
| 7. | Прямые методы оценки селекционного материала если -: растения по тем или иным признакам оценивают глазомерно, измеряют, подсчитывают, взвешивают -: оценивают технологические особенности культуры при получении конечного продукта -: оценивают растения по определенным признакам или свойствам с помощью другого признака или свойства -: для определения отдельных свойств и признаков искусственно создаются неблагоприятные условия -: данные полевой оценки дополняют лабораторными исследованиями | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 8. | Выберите из списка базу данных по геномике растений: -: NCBI; -: Ensembl Plants; -: UniProt; -: MouseGenomeDatabase | ПК-3 | 3 | ИД-2 _{ПК-3} ИД-3 _{ПК-3} |
| 9. | К методам аналитической селекции относятся -: массовый и индивидуальный отбор -: беккроссная (аналоговая) селекция -: отбор с использованием ДНК-маркеров -: гибридизация -: мутационная селекция | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 10. | Выберите из списка методы, которые используются в феномике растений: -: анализ генетических маркеров; -: секвенирование геномов; -: масс-спектрометрия; -: анализ цифровых изображений | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 11. | К методам синтетической селекции относятся -: массовый и индивидуальный отбор -: беккроссная (аналоговая) селекция -: отбор с использованием ДНК-маркеров -: гибридизация -: мутационная селекция | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 12. | Какую информацию необходимо знать о целевом гене для грамотного планирования эксперимента по его редактированию: -: необходимо знать нуклеотидную последовательность; -: необходимо знать состав экзонов и интронов целевого гена; -: необходимо знать структуру белка и особенности его экспрессии; -: необходимо знать все вышеперечисленное | ПК-3 | 3 | ИД-2 _{ПК-3} ИД-3 _{ПК-3} |
| 13. | Индивидуально-семейный отбор, это когда -: из массы растений отбирают по определенным признакам лучшие растения и пересев каждого проводят отдельно -: выделение в каждой генерации лучших особей, семена которых объединяют в одну партию для посева в последующие годы | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |

| | | | | |
|-----|--|-------|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> -: из определенной популяции удаляют нетипичные или менее продуктивные растения -: семена каждого элитного растения высевают семьями. Семьи изолируют друг от друга -: семена лучших растений высевают группами, которые формируют по похожим морфологическим признакам | | | |
| 14. | <p>В каких областях применяется маркер-ориентированная селекция?</p> <ul style="list-style-type: none"> -: для построения молекулярно-генетических карт хромосом; -: для пирамидирования геномов; -: для создания дигаплоидов | ПК-1 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} ИД-5_{ПК-1} |
| 15. | <p>Методический отбор бывает</p> <ul style="list-style-type: none"> -: Массовый – выделение из исходного материала группы особей. В этом случае сорт представляет собой популяцию однотипных гетерозигот. -: Индивидуальный – выделение отдельных особей с желательными признаками и получение от них потомства. В этом случае потомство сохраняет признаки родительской формы, является в значительной степени гомозиготным, получают чистые линии – группы генетически однородных (гомозиготных) организмов. -: Популяционный – создание популяции растений с ценными хозяйственными признаками путем смешивания семян разных генотипов | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 16. | <p>При геномной селекции проводится отбор с использованием маркеров:</p> <ul style="list-style-type: none"> -: к одному гену; -: к пяти генам; -: ко всему геному | ПК-1 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} |
| 17. | <p>Семейно-групповой отбор, это когда....</p> <ul style="list-style-type: none"> -: из массы растений отбирают по определенным признакам лучшие растения и пересев каждого проводят отдельно -: выделение в каждой генерации лучших особей, семена которых объединяют в одну партию для посева в последующие годы -: из определенной популяции удаляют нетипичные или менее продуктивные растения -: семена каждого элитного растения высевают семьями. Семьи изолируют друг от друга -: семена лучших растений высевают группами, которые формируют по похожим морфологическим признакам | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 18. | <p>Генетика развития растений изучает:</p> <ul style="list-style-type: none"> -: генетический контроль онтогенеза растений; -: генетическую регуляцию количественных признаков растений; -: генетическую регуляцию качественных признаков растений; -: генетический контроль роста растений | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 19. | <p>Гетерозис это...</p> <ul style="list-style-type: none"> -: увеличение мощности и жизнеспособности гибридов | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |

| | | | | |
|-----|--|-------|---|--|
| | <p>первого поколения в сравнении с родительскими формами</p> <ul style="list-style-type: none"> -: превышение гибрида первого поколения по какому-либо признаку над лучшим родителем -: превышение гибрида первого поколения по какому-либо признаку над средним значением родителей -: превышение гибрида первого поколения по какому-либо признаку над стандартом -: уменьшение мощности и жизнеспособности гибридов первого поколения в сравнении с родительскими формами | | | |
| 20. | <p>Верно ли, что генетический маркер – это биологический признак или генетический локус, который определяет аллельную форму гена, и передается от одного поколения к другому?</p> <ul style="list-style-type: none"> -: да -: нет | ПК-1 | 3 | <p>ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1}</p> |
| 21. | <p>Доноры отличаются от источников полезных признаков и свойств</p> <ul style="list-style-type: none"> -: наследуются в потомстве при гибридизации -: не обязательно наследуются в потомстве при гибридизации -: целевые признаки детерминированы небольшим количеством генов -: целевые признаки детерминированы большим количеством генов | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 22. | <p>Преимущества маркеров ПЦР по сравнению с RFLP маркерами:</p> <ul style="list-style-type: none"> -: количество ДНК меньше -: ДНК менее высокого качества -: полиморфизм выше -: доступность оборудования -: менее трудоемкая процедура анализа | ПК-1 | 3 | <p>ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} ИД-5_{ПК-1}</p> |
| 23. | <p>Мультилинейные сорта пшеницы</p> <ul style="list-style-type: none"> -: имеют много различающихся генотипов -: имеют небольшое число мало различающихся генотипов -: обязательно имеют гены короткостебельности -: обладают высоким качеством зерна | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 24. | <p>Свойства, которые должен иметь маркер для использования в схемах MAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> -: кодоминантность; -: качество и количество ДНК, необходимое для проведения анализов; -: доступность маркера; -: простота методики и время проведения анализа; -: воспроизводимость метода -: стоимость анализов | ПК-1 | 3 | <p>ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1}</p> |
| 25. | <p>Линейный сорт это...</p> <ul style="list-style-type: none"> -: размноженное потомство одного элитного растения, полученного методом индивидуального отбора из естественной или искусственной популяции -: совокупность подобных по морфологическим признакам, но наследственно неоднородных растений перекрестно - или самоопыленной культуры | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |

| | | | | |
|-----|--|-------|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> -: потомство от одного вегетативно размноженного растения -: созданный в результате внутривидовой или отдаленной гибридизации с последующим отбором из гибридной популяции -: созданный в результате действия естественного и наиболее простых способов искусственного отборов | | | |
| 26. | <p>Верно ли, что при геномной селекции одновременно оцениваются эффекты всех локусов, гаплотипов, маркеров по всему геному и проводится расчет геномных оценочных критериев для селекции, при этом не нужна разработка дорогостоящих и трудоемких картирующих популяций?</p> <ul style="list-style-type: none"> -: да -: нет | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 27. | <p>К методам рекомбинантной селекции относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> -: гибридизация -: мутагенез -: интрогрессивная гибридизация -: искусственный отбор -: естественный отбор | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 28. | <p>Селекция – это</p> <ul style="list-style-type: none"> -: наука о выведении новых пород животных и сортов растений и штаммов микроорганизмов -: наука о наследственности и изменчивости организмов -: наука о жизнедеятельности целостного организма и его отдельных частей -: наука о выведении новых пород животных -: отрасль сельскохозяйственной науки | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 29. | <p>Верно ли, что ПЦР – это метод молекулярной биологии, позволяющий добиться значительного увеличения концентрации определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) в биологическом материале?</p> <ul style="list-style-type: none"> -: нет -: да | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 30. | <p>Гаплоиды используются</p> <ul style="list-style-type: none"> -: для получения абсолютно гомозиготных линий -: для расширения генетического разнообразия -: для сохранения уникальных генотипов | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 31. | <p>Отметьте все реагенты для ПЦР:</p> <ul style="list-style-type: none"> -: ДНК матрица -: ДНК-полимераза (термостабильная) -: пара праймеров -: дезоксирибонуклеозид трифосфаты дНТФ (дАТФ, дТТФ, дЦТФ, дГТФ) -: ионы Mg²⁺ -: буфер -: вода | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 32. | <p>Направления селекции зерновых культур</p> <ul style="list-style-type: none"> -: зимо- и морозостойкость -: урожайность -: устойчивость к поеданию грызунами -: содержание жира | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |

| | | | | |
|-----|--|-------|---|--|
| | -: волокнистость | | | |
| 33. | Верно ли указана очередность этапов ПЦР: отжиг праймеров – денатурация – элонгация? -: да -: нет | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 34. | Фоны для оценки селекционного материала: -: провокационные -: инфекционные -: селективные -: все ответы верны -: все ответы неверны | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 35. | Каким требованиям должны отвечать праймеры: -: специфичность; -: не образуют шпилек -: не взаимодействуют друг с другом -: имеют примерно одинаковую температуру плавления | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 36. | Исходным материалом в селекции растений является: -: популяция, полученная методом гибридизации, мутагенеза и т. п. -: Коллекция -: питомник испытания потомств 2-го года -: питомник размножения | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 37. | Верно ли, что патентованная технология KASP™ (Kompetitive Allele Specific PCR) для генотипирования методом ПЦР представляет собой флуоресцентную методику для точного распознавания биаллельных полиморфизмов типа SNP и Вставки/Делеции? -: да -: нет | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 38. | Испытания селекционного достижения на однородность, отличимость и стабильность проводятся -: по методикам и в сроки, устанавливаемые федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим нормативно-правовое регулирование в сфере селекционного хозяйства -: по методикам, разработанным UPOV -: обязательно при регистрации селекционного достижения -: обязательно при передаче в государственное сортоиспытания селекционного достижения | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 39. | Методы селекции бывают -: полевыми -: вегетационными -: лабораторными -: прикладными -: цитологическими -: народно-хозяйственными | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 40. | Технология KASP™ широко применяется в: -: медицинской и популяционной генетике; -: сельскохозяйственных биотехнологиях (геномная селекция, QTL, маркер-вспомогательная селекция и скрещива- | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |

| | | | | |
|-----|--|-------|---|--|
| | ние и т.п.) -: идентификации патогенов | | | |
| 41. | Модель сорта – это -: паспорт сорта -: характеристики существующего сорта -: целевые показатели селекции -: перечень мероприятий по созданию сорта -: лучший сорт из включенных в Госреестр | ОПК-4 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} |
| 42. | Достоинства KASP: -: не требуется дорогостоящее оборудование -: для считывания результатов реакции KASP можно использовать практически любой FRET-ридер микропланшетов или real-time амплификатор | ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} |

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

| № | Содержание | Компетенция | | ИДК |
|-----|--|---------------|---|---|
| 1. | Какие виды маркеров Вам известны? | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 2. | Дайте определение генетическим маркерам | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 3. | Перечислите задачи, решаемые при помощи генетических маркеров | ОПК-4 ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 4. | В чем основное предназначение морфологических маркеров? | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 5. | Назовите достоинства и недостатки фенотипических маркеров | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 6. | Для каких целей используются фенотипические маркеры? | ОПК-4 ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 7. | Что такое феномика и каковы ее задачи? | ОПК-4 ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 8. | Что позволяют выявить цитологические маркеры? | ОПК-4 ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} |
| 9. | В чем сущность дифференциального окрашивания хромосом (бэндинг)? | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 10. | Какие два вида гибридизации in situ Вам известны? | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 11. | Назовите достоинства и недостатки цитологических маркеров | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 12. | Назовите методы анализов с применением биохимических маркеров | ОПК-4 ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} ИД-1 _{ПК-1} |

| | | | | |
|-----|--|---------------|---|---|
| | | | | ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} |
| 13. | Назовите достоинства и недостатки биохимических маркеров | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 14. | Где применяются биохимические маркеры? | ОПК-4 ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} |
| 15. | Какие виды молекулярных, или ДНК-маркеров Вам известны? | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 16. | RFLP-маркеры: плюсы и минусы | ОПК-4 ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} |
| 17. | Назовите преимущества маркеров ПЦР по сравнению с RFLP-маркерами | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 18. | Отметьте плюсы и минусы RAPD-маркеров | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 19. | Какие достоинствами и недостатками характеризуются AFLP-маркеры? | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 20. | Назовите плюсы и минусы SSR-маркеров | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 21. | Где применяются SSR-маркеры? | ОПК-4 ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} |
| 22. | Назовите маркеры для выявления генов устойчивости | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 23. | Какие факторы влияют на генетическое картирование? | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 24. | Назовите плюсы ассоциативного картирования | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 25. | Какие виды маркер-ориентированной селекции Вам известны? | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 26. | Опишите сущность классической селекции | ПК-3 | 3 | ИД-2 _{ПК-3} ИД-3 _{ПК-3} |
| 27. | Назовите преимущества маркер-ориентированной селекции | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 28. | Перечислите свойства, которыми должен обладать маркер для использования в схемах MAS | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 29. | Назовите причины, по которым технологии MAS имеют медленное внедрение | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 30. | Что такое геномная селекция? | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 31. | Что такое ПЦР? | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 32. | Какие реагенты необходимы для протекания ПЦР? | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 33. | Назовите этапы ПЦР, кратко опишите их сущность | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 34. | При какой температуре протекает денатурация, отжиг | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |

| | | | | |
|-----|---|---------------|---|---|
| | праймеров и элонгация? | | | |
| 35. | Что такое праймер? Каковы к нему требования? | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 36. | Какая температура является оптимальной для работы ДНК-полимеразы? | ПК-1 | 3 | ИД-4 _{ПК-1} |
| 37. | Для каких целей применяется ПЦР? | ОПК-4 ПК-1 | 3 | ИД-1 _{ОПК-4} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} |

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

| № | Содержание | Компетенция | ИДК | |
|----|---|-------------|--------|--|
| 1. | Разработайте основные шаги подготовительного этапа при редактировании генома | ПК-3 | У | ИД-8 _{ПК-3} |
| 2. | Наметьте основные пути выбора нужного гайда из предложенных | ПК-3 | У | ИД-8 _{ПК-3} |
| 3. | Проведите оценку эффективности предложенных изображений нРНК | ПК-3 | У | ИД-8 _{ПК-3} |
| 4. | Найти заданную последовательность в базе данных NCBI | ПК-3 | У | ИД-8 _{ПК-3} |
| 5. | Подобрать 20-буквенный гайд последовательность для редактирования гена GAUT8 <i>Arabidopsis thaliana</i> . | ПК-3 | У | ИД-8 _{ПК-3} |
| 6. | Подобрать 20-буквенный гайд последовательность для редактирования гена α -1,3-фукозилтрансферазы <i>Arabidopsis thaliana</i> (FucT). | ПК-3 | У | ИД-8 _{ПК-3} |
| 7. | Разработать программу проведения исследований по изучению эффективности нового сорта (гибрида) | ПК-1 | У Н | ИД-6 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-1} ИД-8 _{ПК-1} ИД-9 _{ПК-1} ИД-10 _{ПК-1} ИД-11 _{ПК-1} ИД-12 _{ПК-1} ИД-13 _{ПК-1} |
| 8. | Запланировать анализы и наблюдения по определению устойчивости сорта к неблагоприятным факторам окружающей среды | ОПК-4 | У Н | ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4} ИД-4 _{ОПК-4} |

5.3.2.4. Перечень тем рефератов

Не предусмотрены

5.3.2.5. Вопросы для дискуссии

Не предусмотрены

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

| <i>Компетенция ОПК-4</i> <i>Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы</i> | | | | | |
|--|--|-------------------------|-------------------|----------------------|------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции ОПК-4 | | Номера вопросов и задач | | | |
| Код | Содержание | вопросы к экзамену | задачи к экзамену | вопросы к зачету | вопросы по курсовому проекту |
| 3 ИД-1 _{ОПК-4} | Знает методы и способы решения исследовательских задач | | | 6, 10, 12-14, 17, 35 | |

| <i>Компетенция ПК-1</i> <i>Способен к освоению и разработке методов ускорения и повышения эффективности селекционно-семеноводческого процесса</i> | | | | | |
|--|--|-------------------------|-------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции ПК-1 | | Номера вопросов и задач | | | |
| Код | Содержание | вопросы к экзамену | задачи к экзамену | вопросы к зачету | вопросы по курсовому проекту |
| 3 ИД-1 _{ПК-1} | Знает опыт передовых отечественных и зарубежных организаций по внедрению инновационных технологий в селекции | | | 1, 2-5, 7-9, 11, 15, 18-22, 25, 28-34 | |
| 3 ИД-2 _{ПК-1} | Знает проблемы научного поиска современной селекции | | | 1, 2-5, 7-9, 11, 15, 18-22, 25, 28-34 | |
| 3 ИД-3 _{ПК-1} | Знает историю развития селекционной работы и новейшие достижения в России и в мире | | | 1, 2-5, 7-9, 11, 15, 18-22, 25, 28-33 | |
| 3 ИД-4 _{ПК-1} | Знает разнообразие методов создания и оценки исходного материала, основы селекции самоопыленных линий и гибридов первого поколения | | | 2-5, 7-9, 11, 16, 18-33 | |
| 3 ИД-5 _{ПК-1} | Знает методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации | | | 15, 34 | |

| <i>Компетенция ПК-3</i> <i>Способен работать с биоинформационными средствами анализа геномной ДНК</i> | | | | | |
|--|------------------------------|-------------------------|-------------------|------------------|------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции ПК-3 | | Номера вопросов и задач | | | |
| Код | Содержание | вопросы к экзамену | задачи к экзамену | вопросы к зачету | вопросы по курсовому проекту |
| 3 | Знает генетическую структуру | | | 15, 35 | |

| | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--------|--|
| ИД-2 _{ПК-3} | сортов и методы их создания | | | | |
| 3 ИД-3 _{ПК-3} | Знает учреждения-оригинаторы сортов и хозяйственно-биологические особенности сортов | | | 15, 35 | |

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

| <i>Компетенция ОПК-4</i> <i>Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы</i> | | | | |
|--|---|--|----------------------------|--------------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции ОПК-4 | | Номера вопросов и задач | | |
| Код | Содержание | вопросы тестов | вопросы устного опроса | задачи для проверки умений и навыков |
| 3 ИД-1 _{ОПК-4} | Знает методы и способы решения исследовательских задач | 5-7, 10, 13, 15, 17-19, 21, 23, 25, 28, 30, 34, 38, 39, 41 | 3, 6-8, 12, 14, 16, 21, 37 | |
| У ИД-2 _{ОПК-4} | Умеет использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии | | | 8 |
| Н ИД-3 _{ОПК-4} | Проводит научные исследования в агрономии | | | 8 |
| Н ИД-4 _{ОПК-4} | Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач | | | 8 |

| <i>Компетенция ПК-1</i> <i>Способен к освоению и разработке методов ускорения и повышения эффективности селекционно-семеноводческого процесса</i> | | | | |
|--|--|--|----------------------------|--------------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции ПК-1 | | Номера вопросов и задач | | |
| Код | Содержание | вопросы тестов | вопросы устного опроса | задачи для проверки умений и навыков |
| 3 ИД-1 _{ПК-1} | Знает опыт передовых отечественных и зарубежных организаций по внедрению инновационных технологий в селекции | 1-4, 9, 11, 14, 16, 20, 22, 24, 26, 27, 29, 31-33, 35-37, 40, 42 | 3, 6-8, 12, 14, 16, 21, 37 | |
| 3 ИД-2 _{ПК-1} | Знает проблемы научного поиска современной селекции | 1-4, 9, 11, 14, 16, 20, 22, 24, 26, 27, 29, 31-33, 35-37, 40, 42 | 3, 6-8, 12, 14, 16, 21, 37 | |
| 3 ИД-3 _{ПК-1} | Знает историю развития селекционной работы и новейшие достижения в России и в мире | 1-4, 9, 11, 14, 16, 20, 22, 24, 26, 27, 29, 31-33, 35- | 3, 6-8, 12, 14, 16, 21, 37 | |

| | | | | |
|----------------------------|--|--|-------------|---|
| | | 37, 40, 42 | | |
| З ИД-4 _{ПК-1} | Знает разнообразие методов создания и оценки исходного материала, основы селекции самоопыленных линий и гибридов первого поколения | 2-4, 9, 11, 14, 16, 20, 22, 24, 26, 27. 29, 31-33, 35-37, 40, 42 | 1-25, 27-37 | |
| З ИД-5 _{ПК-1} | Знает методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации | 14, 22, 42 | 21, 37 | |
| У ИД-6 _{ПК-1} | Умеет выбирать методы селекции с учетом биологических особенностей и направлений селекции культуры | | | 7 |
| У ИД-7 _{ПК-1} | Умеет составлять программы совершенствования сортимента, внедрения инновационных, адаптивных технологий (элементов технологий) производства продукции растениеводства | | | 7 |
| У ИД-8 _{ПК-1} | Умеет составлять программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологий), сортов и гибридов | | | 7 |
| Н ИД-9 _{ПК-1} | Владеет навыками организации селекционного процесса, проведения гибридизации растений, подбора пар для скрещивания, планирования селекционной работы с новым селекционным материалом | | | 7 |
| Н ИД-10 _{ПК-1} | Владеет навыком критической оценки достоинств и недостатков исследуемых агротехнических приемов и повышения их эффективность | | | 7 |
| Н ИД-11 _{ПК-1} | Владеет навыками проводить консультирование сельхозпроизводителей по инновационным технологиям возделывания полевых культур | | | 7 |
| Н ИД-12 _{ПК-1} | Владеет полученными знаниями о мировых тенденциях в селекции для оценки и прогнозирования возможных последствий различных видов деятельности человека | | | 7 |
| Н ИД-13 _{ПК-1} | Владеет навыками демонстрации базовых представлений об основных закономерностях и современных достижениях генетики, о | | | 7 |

| | | | |
|----------------------|--|--|--|
| геномике, протеомике | | | |
|----------------------|--|--|--|

| <i>Компетенция ПК-3</i> | | | | |
|---|---|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| <i>Способен работать с биоинформационными средствами анализа геномной ДНК</i> | | | | |
| Индикаторы достижения компетенции ПК-3 | | Номера вопросов и задач | | |
| Код | Содержание | вопросы тестов | вопросы устного опроса | задачи для проверки умений и навыков |
| 3 ИД-2 _{ПК-3} | Знает генетическую структуру сортов и методы их создания | 8, 12 | 26 | |
| 3 ИД-3 _{ПК-3} | Знает учреждения-оригинаторы сортов и хозяйственно-биологические особенности сортов | 8, 12 | 26 | |
| у ИД-6 _{ПК-3} | Умеет подбирать необходимые и оптимальные условия проведения научного анализа в зависимости от специфики поставленной задачи с применением методов биоинформатики | | | 1-6 |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

| № | Библиографическое описание | Тип издания | Вид учебной литературы |
|----|--|-------------|------------------------|
| 1. | Цаценко Л.В. Инновационные технологии в агрономии: селекция и семеноводство: учебное пособие / Л.В. Цаценко. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 88 с. https://e.lanbook.com/book/171561 | | |
| 2. | Биотехнология растений: учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2022. – 160 с. – ISBN 978-5-534-05619-8 | учебное | основная |
| 3. | Долгодворова Л.И. Селекция полевых культур на качество [электронный ресурс] / Л.И. Долгодворова, В.В. Пыльнев, О.А. Буко, В.С. Рубец, Ю.Н. Котенко. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 256 с. – ISBN 978-5-8114-2988-2. – URL:https://e.lanbook.com/book/212966 | учебное | основная |
| 4. | Лукаткин А.С. Клеточная инженерия растений [электронный ресурс] / А.С. Лукаткин, Е.В. Мокшин. – Саранск: МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. – 184 с. – ISBN 978-5-7103-3994-7. URL:https://e.lanbook.com/book/204584 | учебное | основная |
| 5. | Калашникова Е.А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям агр. образования / Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова. – М.: КолосС, 2006. – 142 с. – ISBN 5-9532-0424-8 | учебное | основная |
| 6. | Ермишин А.П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность [электронный ресурс] / А.П. Ермишин. – Минск: Белорусская наука, 2013. – 172 с. – ISBN 978-985-08-1592-7. Перейти к просмотру издания. | учебное | основная |
| 7. | Генетические основы селекции растений. Том 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия [электронный ресурс] / В.С. Анохина, О.Г. Бабак, Д.П. Бажанов [и др.]; под редакцией А.В. Кильчевский; Л.В. Хотылева. – Минск: Белорусская наука, 2012. – 490 с. – ISBN 978-985-08-1392-3. Перейти к просмотру издания. | учебное | основная |
| 8. | Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О.Ю. Урбанович, П.В. Кузмицкая, Н.А. Картель [и др.]; под редакцией А.В. Кильчевский; Л.В. Хотылева. – Минск: Белорусская наука, 2014. – 654 с. — Книга находится в премиум-версии IPR SMART. – ISBN 978-985-08-1791-4. Перейти к просмотру издания. | учебное | основная |
| 9. | Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия [электронный ресурс]: учебно-справочное пособие / С.Н. Щелкунов. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. – 514 с. – Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. – ISBN 978-5-379-02024-8. Перейти к про- | учебное | основная |

| | | | |
|-----|--|---------------|----------------|
| | смотру издания. | | |
| 10. | Куцев М. Г. Биоинженерия растений. Основные методы [электронный ресурс] / М.Г. Куцев, М.В. Скапцов, И.Е. Ямских. – Красноярск: СФУ, 2020. – 80 с. – ISBN 978-5-7638-4321-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/181629 | учебное | дополнительная |
| 11. | Авдеев В.И. Белковые маркёры в систематике и селекции двудольных растений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Авдеев. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2012. – 56 с. – ISBN 978-5-88838-708-5. URL: https://e.lanbook.com/book/134419 | учебное | дополнительная |
| 12. | Шаманин В. П. Расчет комбинационной способности и стратегия отбора в селекции [электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Шаманин, А.Ю. Трущенко. – Омск: Омский ГАУ, 2020. – 39 с. – ISBN 978-5-89764-919-82. – URL: https://e.lanbook.com/book/159609 | учебное | дополнительная |
| 13. | Аграрная наука: двухмесячный науч.-теорет. журн. – М., 1993- | периодическое | |
| 14. | Вестник российской сельскохозяйственной науки: двухмесячный науч.-теорет. журн. – М., 1992- | периодическое | |
| 15. | Достижения науки и техники АПК: ежемесячный теорет. и науч.-практ. журн. – М.: Агропромиздат, 1988- | периодическое | |
| 16. | Селекция, семеноводство и генетика: отраслевой журнал. – Москва, 2016- | периодическое | |

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

| № | Название | Размещение |
|---|-----------------------------|---|
| 1 | Лань | https://e.lanbook.com/ |
| 2 | ZNANIUM.COM | http://znanium.com/ |
| 3 | ЮРАЙТ | http://www.biblio-online.ru/ |
| 4 | IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| 5 | E-library | https://elibrary.ru/ |
| 6 | Электронная библиотека ВГАУ | http://library.vsau.ru/ |

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

| № | Название | Размещение |
|----|---|---|
| 1 | Единая межведомственная информационно-статистическая система | https://fedstat.ru/ |
| 2 | База данных показателей муниципальных образований | http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm/ |
| 3 | База данных ФАОСТАТ | http://www.fao.org/faostat/ru/ |
| 4 | Портал открытых данных РФ | https://data.gov.ru/ |
| 5 | Портал государственных услуг | https://www.gosuslugi.ru/ |
| 6 | Единая информационная система в сфере Закупок | http://zakupki.gov.ru/ |
| 7 | Электронный сервис "Прозрачный бизнес" | https://pb.nalog.ru/ |
| 8 | ГАС РФ "Правосудие" | https://sudrf.ru/ |
| 9 | Справочная правовая система Гарант | http://ivo.garant.ru/ |
| 10 | Справочная правовая система КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |
| 11 | Профессиональные справочные системы «Кодекс» | https://texэксперт.сайт/sistema-kodeks |
| 12 | Росреестр: Публичная кадастровая карта | https://pk5.rosreestr.ru/ |
| 13 | Федеральная государственная система территориального планирования | https://fgistp.economy.gov.ru/ |
| 14 | СТРОЙКонсультант | http://www.stroykonsultant.ru/ |
| 15 | Аграрная российская информационная система. | http://www.aris.ru/ |
| 16 | Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям | http://agris.fao.org/ |

6.2.3. Сайты и информационные порталы

| № | Название | Размещение |
|-----|---|---|
| 1. | Все ГОСТы | http://vsegost.com/ |
| 2. | Россельхоз – информационный портал осельском хозяйстве | https://xn--e1aelkciia2b7d.xn--p1ai/ |
| 3. | Агропромышленный портал AgroXXI | https://www.agroxxi.ru/ |
| 4. | Агрономический портал-сайт о сельском хозяйстве России | http://mcx.ru/ |
| 5. | Агрономический портал "Агроном. Инфо" | http://www.agronom.info/ |
| 6. | Российское хозяйство. Сельхозтехника. | http://rushoz.ru/selhoztehnika/ |
| 7. | «AGROS» – БД крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК | http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R. |
| 8. | Сельскохозяйственная Электронная библиотеказнаний (СЭБиЗ) | http://www.cnsnb.ru/AKDIL |
| 9. | Полное руководство по CRISPR | https://www.synthego.com/learn/crispr |
| 10. | Национальный центр биотехнологической информации | https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ |

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

7.1.1. Для контактной работы

| <p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p> | <p>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p> |
|--|---|
| <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, используемое программное обеспечение : MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Брайзер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д</p> |
| <p>Учебные аудитории для проведения практических и лабораторных занятий: комплект учебной мебели; микроскопы «Биолам», АУ-12; Генетический анализатор «Нанофор-05», Синтол, Амплификатор нуклеиновых кислот термоциклический (термоциклер) лабораторный, автоматический, Амплификатор нуклеиновых кислот термоциклический (в реальном времени термоциклер) ИВД, лабораторный, автоматический, C1000 Touch тм Thermal Cycler, Стерилизатор паровой автоматический для стерилизации растворов лекарственных средств, Шкаф сушильный лабораторный, ШС-80-01 СПУ (200°С), Бидистиллятор, GFL 2104, Весы аналитические, РА64, Прецизионные весы Ohaus PA2102С, Шейкер OS-20, Biosan, Магнитная мешалка с нагревом MSH-300i, Гомогенизатор Precellys Evolution, Бокс абактериальной воздушной среды БАВнп-01-"Ламинар-С"-1,8, Климатическая ростовая камера GC-300TLH, Трансиллюминатор «Квант-С», Микроскоп Olympus CX31, Встряхиватель вибрационный, Термостат твердотельный СН-100 с охлаждением и перемешиванием, Камера для горизонтального электрофореза Sub Cell GT, BioRad, Центрифуга 5418 R, Германия, материалы для проведения цитологических анализов: реактивы, красители, зафиксированные образцы с.-х. культур; горелки, стекла предметные, стекла покровные, препаровальные иглы, клей, ножницы, микрофотографии метафазных пластинок различных с.х. культур; постоянные цитологические препараты для изучения процессов митоза, мейоза, гаметогенеза; раздаточный материал для выполнения индивидуальных заданий по моделированию молекулярных процессов в клетке: строение ДНК, репликация ДНК, транскрипция, трансляция</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д (ЦБИ)</p> |
| <p>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д</p> |

| | |
|--|--|
| консультаций: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, используемое программное обеспечение...MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice | |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118 |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д |

7.1.2. Для самостоятельной работы

| | |
|---|--|
| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
| Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а |

7.2. Программное обеспечение

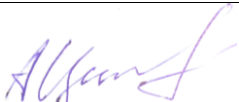


7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

| № | Название | Размещение |
|---|---|--------------------------|
| 1 | Операционные системы MS Windows / Linux | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 2 | Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 3 | Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 4 | Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 5 | Антивирусная программа DrWeb ES | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 6 | Программа-архиватор 7-Zip | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 7 | Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 8 | Платформа онлайн-обучения eLearning server | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 9 | Система компьютерного тестирования AST Test | ПК в локальной сети ВГАУ |

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

Не требуется

8. Междисциплинарные связи

| Дисциплина, с которой необходимо согласование | ФИО ведущего преподавателя | Подпись ведущего преподавателя |
|---|----------------------------|---|
| Селекция и семеноводство технических культур | Цыкалов А.Н. |  |
| Частная селекция масличных культур | Фролов С.С. |  |
| Частная селекция зерновых культур | Большаков А.З. |  |

