
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

2.1.2.1 Маркер-ориентированная селекция

Для специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений
по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Разработчик рабочей программы:

кандидат с.-х.н., доцент

Крюкова Т.И.

Воронеж – 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 г № 951

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

Секретарь методического совета университета



Корнев А.С.

Рецензент: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела биологического разнообразия, рационального лесопользования и лесовыращивания ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии» Царев А.П.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся представлений, теоретических знаний и умений в области практической генетики и селекции растений, ускорения селекционного процесса с использованием новейших генетических подходов, и создания на их основе сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, а также развитие способностей, ориентированных на научно-исследовательскую работу.

1.2. Задачи дисциплины

- формирование способности оперировать базовыми знаниями по современным методам создания сортов и гибридов;
- овладение знаниями по методике и технике селекционного процесса;
- знание современных методов подбора, создания и оценки исходного материала для селекции;
- формирование умений подбора исходного материала для селекции;
- формирование навыков проведения фенотипических, биохимических и молекулярногенетических маркерных анализов исходного и селекционного материала;
- изучение особенностей производства оригинальных семян.

1.3. Предмет дисциплины

Дисциплина **2.1.2.1 Маркер-ориентированная селекция** формирует знания, необходимые в области практической генетики и селекции растений, ускорения селекционного процесса с использованием новейших генетических подходов, и создания на их основе сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, а также развитие способностей, ориентированных на научно-исследовательскую работу.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина **2.1.2.1 Маркер-ориентированная селекция** относится к дисциплинам Блока 2 Образовательный компонент, разделу 2.1.2 Дисциплины (модули) по выбору.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина **2.1.2.1 Маркер-ориентированная селекция** взаимосвязана с такими дисциплинами, как: Селекция, семеноводство и биотехнология растений, Паспортизация селекционных достижений, Современные концепции защиты интеллектуальной собственности селекционных достижений, Иностранный язык.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-2	Способен к анализу генетических коллекций с целью подбора исходного материала для создания сортимента с комбинацией хозяйственно-полезных признаков и свойств с использованием современных селекционных методов: генотипирования, фенотипирования и др.	<p>Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии</p> <p>Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</p>
ПК-3	Способен осуществлять экспериментальный дизайн селекционногенетических экспериментов, применять полевые и лабораторные методы оценки и отбора форм с целевыми хозяйственно-полезными признаками и свойствами.	<p>Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте</p> <p>Умеет обосновывать применение современных технологий в профессиональной деятельности</p> <p>Реализует современные технологии в профессиональной деятельности</p>
ПК-5	Способен применять биотехнологические методы, маркерориентированную селекцию, генетическое фенотипирование на разных этапах селекционной схемы для повышения эффективности создания, оценки и отбора селекционного материала и воспроизводства в процессе семеноводства	<p>Знает форму и структуру отчета о результатах сортоиспытания, порядок ведения Государственного реестра селекционных достижений, регламент принятия решения по заявке на выдачу патента на селекционное достижение</p> <p>Умеет оценивать отличимость, однородность и стабильность сорта в соответствии с действующими методиками испытаний</p> <p>Имеет навык описания сорта с заключением о его отличимости от общеизвестных сортов, однородности и стабильности на основе проведенных испытаний и сортов, впервые включаемых в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию</p>

3. Объём дисциплины и виды работ

Виды работ	Всего	Объём часов			
		2 се- мestr	4 се- мestr	6 се- мestr	8 се- мestr
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	3/108			3/108	
Общая контактная работа*, ч	54,15			54,15	
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	53,85			53,85	
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	53,65			53,65	
лекции	18			18	
практические занятия	36			36	
лабораторные работы					
групповые консультации	0,5			0,5	
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***, ч	53,6			53,6	
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)					
курсовой проект					
зачет	0,25			0,25	
зачет с оценкой					
экзамен					
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.(часы)					
выполнение курсового проекта					
подготовка к зачету					
подготовка к зачету с оценкой					
подготовка к экзамену					
Форма промежуточной аттестации	зачет			зачет	

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов Введение.

Ввиду высокой информативности молекул ДНК в мировой научной практике наблюдается стремительный рост числа методов молекулярно-генетического анализа культурных растений с использованием молекулярных маркеров, которые известны также под названием ДНК-маркеров. Эти же методы анализа молекул ДНК могут быть использованы для генетической паспортизации сортов сельскохозяйственных культур вместо малоинформативных методов анализа белковых маркеров.

Раздел 1. Генетика как научная основа селекции растений.

Понятие о селекции и генетике. 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). Понятие о маркерах. Биохимические и молекулярные маркеры.

1.1. Понятие о маркерах. Биохимические и молекулярные маркеры.

На сегодняшний день технологии выявления молекулярных или ДНК-маркеров становятся важным стандартом селекции растений и получают все более широкое применение по всему миру. Их использование позволяет точно и быстро выявлять генетическое разнообразие популяций, подвидов, видов, и даже дифференцировать более высокие таксономические ранги - рода и семейства, а также делает возможным создание генетических фингерпринтов ("отпечатков пальцев") сортов, и эффективно, с точки зрения затрат, определять хозяйственно-ценные признаки еще на начальном этапе селекции на уровне ДНК. Эти же методы могут стать основой для генетической паспортизации сортов, линий и гибридов различных культурных растений.

1.2. ПЦР – полимеразная цепная реакция.

Понятие о ПЦР. Методы ПЦР. Методика проведения. Используемые маркеры. Паспортизация сортов. Возможности метода.

Использование в селекции. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) является одним из наиболее широко используемых методов молекулярной биологии поскольку она позволяет быстро и с небольшими затратами материальных ресурсов и времени получить более 10 миллионов копий определенной последовательности ДНК, первоначально представленной всего несколькими молекулами.

Стартовым материалом для ПЦР может служить ДНК или РНК из различных источников, например, геномная ДНК, матричные РНК, плазмидная ДНК, клонированная ДНК, сами ПЦР-продукты, ДНК из клинического или архивного материала. Различные модификации метода ПЦР широко используются в различных областях биологии, медицины и криминалистики.

В селекции и семеноводстве сегодня это основной метод паспортизации селекционных достижений, определения генетической чистоты линий и гибридов различных культур, основа маркерной селекции.

Благодаря ПЦР можно надежно установить происхождение семенного материала, установить отцовство, идентифицировать любые органические следы.

Аллель – маркер генетического анализа. Геномика "видит" аллель как маркер физический – один из альтернативных вариантов последовательности нуклеотидов данного локуса. ДНК маркер это одновременно маркер и генотипа и фенотипа (как наблюдаемый вариант последовательности нуклеотидов).

Раздел 2. Поиск и создание маркеров

Использование ДНК маркеров в селекции растений с помощью Маркер Опосредованной Селекции (МОС) может увеличить точность и эффективность селекции и приведет к ускорению создания новых сортов. В мире созданы десятки таких лабораторий, их необходимо создавать и в нашей стране.

2.1. Основы маркерной селекции

Marker assisted selection (MAS) = Маркер Ориентированная Селекция (МОС). Преимущества в сравнении с традиционным скринингом по фенотипу.

Однотипна для всех видов, индивидов и локусов. Экономит время, усилия и ресурсы. Неразрушающий метод анализа. Данные для отбора м.б. получены из любой ткани и на любой стадии развития. Возможность удаления всех нецелевых индивидов и сохранения только целевых для дальнейшей работы после анализа (напр. на этапе проростков). Возможность отбора единичного растения и точное определение его генотипа, включая гомо или гетерозиготность. 20 программ MAS в США идут с 2001 года

2.2. Маркерная селекция при создании аналогов

Создание аналогов – неотъемлемая часть селекционной работы. Одна из самых рутинных и длительных процедур (занимает от трех лет при получении двух поколений за год до 6 лет и более) – осуществляется при помощи возвратных скрещиваний. Единственный метод селекции, дающий гарантированный результат. Применяется при создании стерильных аналогов, аналогов восстановителей фертильности, а также для придания существующему сорту (линии, гибриду) нового (обычно моногенного) признака, чаще всего устойчивости к какому-либо патогену или признака качества.

Использование маркера позволяет в самом простом случае (при наличии одного маркера – маркера гена переносимого признака) контролировать наличие нужного гена на ранних стадиях развития, выбраковывая ненужные особи сразу, и таким образом значительно уменьшив выборку и объем работ в целом.

Использование значительного количества маркеров, маркирующих большую часть генома сорта-реципиента, позволяет в принципе ограничиться двумя беккроссами и просто выбрать нужный вариант из большой выборки. В этом случае создание аналога может быть осуществлено за год-два.

2.3. Картирование генов QTL. Использование QTL в практической селекции

На современном этапе развития генетики широко используются QTL

– ДНК-маркеры генов количественных признаков. При этом селекция на повышение урожайности строится по принципу маркерной селекции.

Сначала осуществляют поиск локусов количественных признаков в расщепляющихся популяциях. После их обнаружения и картирования возможно использование принципов маркерной селекции для повышения урожайности.

Сложность работы заключается в необходимости контролировать огромное число локусов одновременно. Это возможно только на современном высокопроизводительном оборудовании.

2.4. Хромосомная инженерия (моносомики, трисомики и нуллисомики)

Отдаленная гибридизация (межродовые скрещивания). селекции пшеницы используют межродовую гибридизацию. Гибридизация с видами, отличающимися по числу хромосом от пшеницы, которые к тому же негомологичны ее хромосомам, в конечном счете приводит в результате расщепления к исходным родительским формам (то же наблюдается при межвидовых скрещиваниях внутри рода *Triticum*, если геномы родителей различны). Этот процесс ускоряется путем возвратных скрещиваний гибридов с пшеницей для преодоления бесплодия первого поколения и получения в потомстве большого числа форм, уклоняющихся в сторону пшеницы. Скрещивания ведут в расчете на интрогрессию отдельных генов или участка хромосомы родственного вида в геном пшеницы.

Использование анеуплоидии. Получение у пшеницы мягкой (гексаплоидной) моносомных и нуллисомных линий открыло широкие перспективы для использования хромосомной инженерии в селекционных целях. Оказалось возможным замещать у какого-либо сорта пару хромосом гомологичными хромосомами другого сорта и даже хромосомами родственных видов (рожь, эгилопс), добавлять хромосому этих видов к геному пшеницы, а также добиваться путем транслокации включения сегментов хромосом других видов в хромосомы пшеницы.

Наиболее проста схема внутривидового замещения хромосом с использованием нуллисомиков. Процедура сводится к скрещиванию нуллисомика сорта-реципиента с донором и серии беккроссов для вытеснения ядерного материала донора с сохранением замещающей хромосомы. Потомство каждого беккросса подвергают цитологическому анализу, чтобы выделить для дальнейшей работы моносомик, который несет замещающую хромосому. Такой же анализ ведут для выделения дисомика с замещающими хромосомами в расщеплении после заключительного само-опыления.

Схема с использованием моносомиков сложнее, но применяется чаще, так как они более жизнеспособны, чем нуллисомики, у которых нередко проявляется мужская стерильность. При этом способе в расщепляющихся поколениях после каждого скрещивания следует отбирать моносомики, а в потомстве от их самоопыления — дисомики для дальнейшего скрещивания.

Схема может быть упрощена, если вместо моносомиков использовать монотелосомики, т. е. линии, у которых единственная хромосома представлена только одним плечом с центромерой. Это дает возможность распознать ее при цитологическом анализе и исключает необходимость самоопыления моносомиков в потомстве каждого скрещивания.

Используя для второго этапа замещения не нуллисомик, а моносомик, можно получить растения, у которых одна хромосома пшеницы сочетается с чужеродной. Если они частичные гомологи, то возможна транслокация хромосомных сегментов. При использовании облучения вероятность транслокаций увеличивается.

Раздел 3. Генетическая инженерия

Генетическая инженерия – совокупность техник, позволяющих направленно изменять генотип живого организма путем встраивания в его геном чужеродных генов. Эти гены могут быть искусственно синтезированы или взяты от других организмов, скрещивания с которыми обычным путем невозможны.

Организм, полученный с помощью генной инженерии, называется генетически модифицированным (ГМО). Целью создания ГМО является улучшение сельскохозяйственных растений, животных и микроорганизмов, невозможное методами традиционной селекции.

На сегодняшний день созданы генетически модифицированные сорта растений, устойчивые к системным гербицидам, вредителям и болезням, которые занимают очень существенные площади в мировом земледелии.

3.1. ГМО. Этапы создания.

Основные этапы создания ГМО:

1. Получение изолированного гена.
2. Введение гена в вектор для переноса в организм.
3. Перенос вектора с геном в модифицируемый организм.
4. Преобразование клеток организма.
5. Отбор генетически модифицированных организмов и устранение тех, которые не были успешно модифицированы.

Чтобы встроить ген в вектор, используют ферменты — рестриктазы и лигазы. С помощью рестриктаз ген и вектор можно разрезать на кусочки. С помощью лигаз такие кусочки можно «склеивать», соединять в иной комбинации, конструируя новый ген или заключая его в вектор.

Техника введения генов в бактерии была разработана на основе бактериальной трансформации, открытой Ф. Гриффитом, в ходе которой осуществляется обмен плазмидами (небольшими фрагментами нехромосомной ДНК). Плазмидные технологии легли в основу введения искусственных генов в бактериальные клетки. Для введения готового гена в наследственный аппарат клеток растений и животных используется процесс трансфекции.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч
1	Введение. Понятие о селекции и генетике. Коллекционный, исходный материал и его значимость для практической селекции.	2
2	Понятие о маркерах. Биохимические и молекулярные маркеры.	2
3	ПЦР – полимеразная цепная реакция	2
4	Основы маркерной селекции	2
5	Маркерная селекция при создании аналогов	2
6	Картирование генов QTL. Использование QTL в практической селекции	2
7	Отдаленная гибридизация и ее использование в селекции	2
8	Генетическая инженерия	2
9	Методы создания ГМО	2
Всего		18

4.4. Перечень тем семинаров

№ п/п	Тема семинарского занятия	Объём, ч
-------	---------------------------	----------

1	Виды исходного материала и способы его получения (естественные популяции, гибридные популяции, самоопыленные (инцухт) линии, искусственные мутации и полиплоидные формы).	4
2	Цель использования молекулярных маркеров. Методы использования молекулярных маркеров. Паспортизация сортов, линий и гибридов различных культурных растений.	4
3	Понятие о ПЦР. Методы ПЦР. Методика проведения. Используемые маркеры.	4
4	Использование ДНК маркеров в селекции растений с помощью Маркер Опосредованной Селекции (МОС).	4
5	Преимущества МОС в сравнении с традиционным скринингом по фенотипу.	4
6	Создание аналогов – неотъемлемая часть селекционной работы.	4
7	QTL – ДНК-маркеры генов количественных признаков.	4
8	Использование анеуплоидии. Получение моносомных и нуллисомных линий. Схема внутривидового замещения хромосом с использованием нуллисомиков и моносомиков.	4
9	Генетическая инженерия – совокупность техник, позволяющих направленно изменять генотип живого организма путем встраивания в его геном чужеродных генов.	4
Всего		36

4.5. Виды самостоятельной работы обучающихся и перечень учебно - методического обеспечения.

4.5.1. Подготовка к учебным занятиям

1. Сравнительный анализ сведений по изучаемой теме, полученных из различных источников.
2. Подбор материалов периодической печати по изучаемой теме.
3. Устный пересказ изучаемого материала.

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч
1	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).	Общая селекция растений : учебник для вузов / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хуцацария, В. С. Рубец. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с.	8

2	Использование молекулярных маркеров для точного и быстрого выявления генетического разнообразия популяций, подвидов, видов, определение хозяйственноценных признаков еще на начальном этапе селекции на уровне ДНК	Лукаткин, А. С. Клеточная инженерия растений : учебное пособие / А. С. Лукаткин, Е. В. Мокшин. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. — 184 с.	8
3	Геномная ДНК, матричные РНК, плазмидная ДНК, клонированная ДНК, сами ПЦРпродукты, ДНК из клинического или архивного материала – стартовый материал для ПЦР.	Генетика : учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с.	8
4	Модификации метода ПЦР для широкого использования в различных областях биологии, медицины и криминалистики.	Генетика : учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — СанктПетербург : Лань, 2021. — 432 с.	8
5	Методы создания молекулярных маркеров.	Ожимкова, Е. В. Теоретические основы биотехнологии и производства биологически активных веществ – стимуляторов роста растений : учебное пособие / Е. В. Ожимкова. — Тверь : ТвГТУ, 2018. — 96 с.	8
6	Поиск локусов количественных признаков в расщепляющихся популяциях.	Генетика : учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с.	8
	Основные направления и преимущества использования молекулярных маркеров.	Общая селекция растений : учебник для вузов / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с.	5,6
Всего			53,6

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс	Формулировка	Разделы дисциплины		
		1	2	3
ПК-2	Способен к анализу генетических коллекций с целью подбора исходного материала для создания сортимента с комбинацией хозяйственно-полезных признаков и свойств с использованием современных селекционных методов: генотипирования, фенотипирования и др.	+		
ПК-3	Способен осуществлять экспериментальный дизайн селекционногенетических экспериментов, применять полевые и лабораторные методы оценки и отбора форм с целевыми хозяйственно-полезными признаками и свойствами.		+	
ПК-5	Способен применять биотехнологические методы, маркерориентированную селекцию, генетическое фенотипирование на разных этапах селекционной схемы для повышения эффективности создания, оценки и отбора селекционного материала и воспроизводства в процессе семеноводства			+

5. 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

5. 2.1. Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (зачет с оценкой)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	отлично
Академическая оценка по 2-х балльной шкале (зачет)	не зачтено	зачтено		

5. 2.2. Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-2	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности	1-3	Сформированные и систематические знания о молекулярных маркерах, перспективных для ускоренной селекции растений	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, доклад, тестирование	Тесты из раздела 5.3.2, вопросы из раздела 5.3.3	Тесты из раздела 5.3.2, вопросы из раздела 5.3.3	Тесты из раздела 5.3.2, вопросы из раздела 5.3.3
ПК-3	Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте Умеет обосновывать применение современных	1-3	Сформированные и систематические знания о молекулярных маркерах, перспективных для ускоренной селекции растений	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, доклад, тестирование	Тесты из раздела 5.3.2, вопросы из раздела 5.3.3	Тесты из раздела 5.3.2, вопросы из раздела 5.3.3	Тесты из раздела 5.3.2, вопросы из раздела 5.3.3

	технологий в профессиональной деятельности							
ПК-5	Знает форму и структуру отчета о результатах сортоиспытания, порядок ведения Государственного реестра селекционных достижений,	1-3	Сформированные и систематические знания о молекулярных маркерах, пер-	Лекции, практические занятия, самостоятель-	Устный опрос, доклад, тестирование	Тесты из раздела 5.3.2, вопросы из раздела 5.3.3	Тесты из раздела 5.3.2, вопросы из раздела	Тесты из раздела 5.3.2, вопросы из раздела 5.3.3

	регламент принятия решения по заявке на выдачу патента на селекционное достижение Умеет оценивать отличимость, однородность и стабильность сорта в соответствии с действующими методиками испытаний		спективных для ускоренной селекции растений	ная работа			5.3.3	
--	--	--	---	------------	--	--	-------	--

5. 2.3. Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты			№ задания
-----	------------------------	--	--	-----------

		Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-2	<p>Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии</p> <p>Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности</p> <p>Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	Лекции, практические занятия, самост. работа	Зачет	Вопросы 1-36 из раздела 5.3.1	Вопросы 1-36 из раздела 5.3.1	Вопросы 1-36 из раздела 5.3.1
ПК-3	<p>Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте</p> <p>Умеет обосновывать применение современных технологий в профессиональной</p>	Лекции, практические занятия, самост. работа	Зачет	Вопросы 1-36 из раздела 5.3.1	Вопросы 1-36 из раздела 5.3.1	Вопросы 1-36 из раздела 5.3.1
	<p>деятельности</p> <p>Реализует современные технологии в профессиональной деятельности</p>					

ПК-5	<p>Знает форму и структуру отчета о результатах сортоиспытания, порядок ведения Государственного реестра селекционных достижений, регламент принятия решения по заявке на выдачу патента на селекционное достижение</p> <p>Умеет оценивать отличимость, однородность и стабильность сорта в соответствии с действующими методиками испытаний</p> <p>Имеет навык описания сорта с заключением о его отличимости от общеизвестных сортов, однородности и стабильности на основе про-веденных испытаний и сортов, впервые включаемых в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию</p>	<p>Лекции, практические занятия, самост. работа</p>	<p>Зачет</p>	<p>Вопросы 1-36 из раздела 5.3.1</p>	<p>Вопросы 1-36 из раздела 5.3.1</p>	<p>Вопросы 1-36 из раздела 5.3.1</p>
------	--	---	--------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

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

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене, зачете с оценкой

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

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 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.3.1 Вопросы к экзамену

1. Селекция как наука и отрасль сельскохозяйственного производства.
2. Функции, выполняемые ВНИИ.
3. Основные принципы, положенные в основу организации селекционных центров.
4. Исходный материал в селекции растений. Классификация.
5. Понятие о семеноводстве, селекции, сорте.
6. Генетика как научная основа селекции растений 7. Требования, предъявляемые к сорту производством.
8. Гены количественных признаков.
9. Картирование QTL-генов.
10. Перспективы для использования хромосомной инженерии в селекционных целях.
11. Внутривидовое замещение хромосом с использованием нуллисомиков.
12. Сущность метода ПЦР-анализа
13. Использование принципов маркерной селекции для повышения урожайности.
14. Методы создания ГМО
15. Генетическая инженерия
16. Методы генетической трансформации
17. Основные принципы селекции и оценки сортов на устойчивость к вредителям.
18. Понятие об оценке селекционного материала.
19. Хромосомная инженерия при внутривидовой гибридизации.
20. Хромосомная инженерия при межвидовой гибридизации
21. Особенности расщепления межвидовых гибридов
22. Причины нескрещиваемости видов, пути их преодоления
23. Межвидовая гибридизация, понятие, задачи, использование
24. Методы скрещиваний: простые (парные, диаллельные) и сложные (тройные, двойные, ступенчатые, возвратные, конвергентные), их сущность, применяемость

25. Методы индуцирования гаплоидов и культура пыльников
26. Гаплоидия, роль в эволюции и селекции самоопылителей и перекрестников
27. Анэуплоидия, роль в эволюции и улучшении культурных растений
28. Аллополиплоидия, роль в эволюции, использование в селекции
29. Триплоидия: получение триплоидов, особенности фенотипа, примеры использования
30. Автотетраплоидия: получение автотетраплоидов, особенности фенотипа, расщепление, примеры селекционного использования
31. Понятие и классификация полиплоидии, роль в эволюции и селекции
32. Аналоги сортов и линий – стерильный аналоги, аналоги-восстановители фертильности, аналоги по устойчивости к патогенам и признакам качества
33. Аналоги сортов и линий – методы создания
34. ЦМС и ее использование в селекции на гетерозис
35. Маркерная селекция при создании аналогов
36. Понятие о коллекции, научные основы ее сбора, способы хранения и использования. Понятие об интродукции растений

5.3.2. Тестовые задания

Раздел 1.

1. Благодаря ПЦР можно надежно установить
2. Аллель – это
3. Геномика – это
4. ДНК маркер это
5. Что служит стартовым материалом для ПЦР
6. Где используются модификации метода ПЦР
7. Плазмидная ДНК – это
8. Геномная ДНК представляет собой
9. Функции матричной РНК
10. Полимеразная цепная реакция является одним из наиболее широко используемых методов
11. Методы ПЦР
12. Паспортизация сортов
13. Какая реакция позволяет быстро и с небольшими затратами материальных ресурсов и времени получить более 10 миллионов копий определенной последовательности ДНК
14. Использование ДНК-маркеров позволяет
15. Фингерпринт – это
16. Биохимические маркеры – это
17. Генетические маркеры – это
18. Белковые маркеры используют
19. Морфологические маркеры используют
20. Способы получения исходного материала:

Раздел 2. Поиск и создание маркеров

1. Использование ДНК маркеров в селекции растений с помощью Маркер Опосредованной селекции может увеличить
2. Транслокация хромосомных сегментов возможна
3. Моносомик – это
4. Нуллисомик – это
5. Монотелосомики – это
6. Создание аналогов – неотъемлемая часть
7. Одна из самых рутинных и длительных процедур занимает от
8. Какой метод применяется при создании стерильных аналогов, аналогов восстановителей фертильности
9. Использование маркера позволяет
10. На современном этапе развития генетики широко используются
11. Селекция на повышение урожайности строится по принципу
12. Возвратные скрещивания – это
13. Линии какой плоидности получают у пшеницы мягкой
14. Схема внутривидового замещения хромосом с использованием нуллисомиков:
15. Анализ локусов количественных признаков(QTL) позволяет
16. Метод QTL устанавливает
17. QTL-анализ основан на
18. QTL-анализ – это
19. Какое количество сортов необходимо для проведения QTL-анализа
20. Какие участки хромосом выявляет QTL-анализ

Раздел 3. Генетическая инженерия

1. Генетическая инженерия – это
2. Организм, полученный с помощью геной инженерии, называется
3. Целью создания ГМО является
4. Генетически модифицированные сорта растений, устойчивы
5. Основные этапы создания ГМО:
6. Какие ферменты используют, чтобы встроить ген в вектор
7. С помощью каких ферментов ген и вектор можно разрезать на кусочки
8. С помощью каких ферментов кусочки гена и вектора можно «склеивать», соединять в иной комбинации, конструируя новый ген или заключая его в вектор.
9. Кем была разработана техника введения генов в бактерии
10. Плазмиды – это
11. На основе какой трансформации была разработана техника введения генов в бактерии
12. Плазмидные технологии легли в основу введения искусственных генов в
13. Этапы развития селекции
14. Исходный материал имеет следующее значение для практической селекции:
15. Объекты, используемые для введения генов в бактерии

5.3.3 Вопросы для устного опроса

1. Генетика популяций как теоретическая основа познания и управления формообразовательным процессом в популяциях растений
2. Методы оценки селекционного материала
3. Этапы развития селекции растений.
4. Селекция на гетерозис, гипотезы гетерозиса и практическое использование.
5. Сбор, поддержание и изучение коллекционного материала.
6. Источники наследственной изменчивости и их роль для селекции
7. Мутационная изменчивость
8. Комбинативная изменчивость
9. Взаимодействие генотип – среда.
10. Внутривидовая и отдаленная гибридизация.
11. Системы скрещивания.
12. Комбинационная селекция
13. Подбор компонентов для скрещивания
14. Принцип отбора гомозиготных форм
15. Организация и схема селекционного процесса
16. Виды селекционных посевов: питомники, сортоиспытания, размножения
17. Центры происхождения культурных растений
18. Закон о гомологических рядах в наследственной изменчивости
19. Значение работ Н.И. Вавилова для теории и практики селекции.
20. Перечислите основные селекционные задачи, решаемые с помощью методов биотехнологии
21. Какие биотехнологические методы применяются в селекции растений?
22. Как используется гаплоидия в селекции растений?
23. Какие известны методы получения гаплоидов для решения селекционных задач?
24. Приведите примеры использования генной инженерии в селекции растений
25. Каким образом методы биотехнологии способны сократить сроки селекции?

5.3.1 Задачи к зачету (экзамену) Не
предусмотрены.

5.3.2 Темы рефератов Не
предусмотрены.

5.3.3 Практические задания Не
предусмотрены

5.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов П ВГАУ 2.3.07 – 2022 ПОЛОЖЕНИЕ о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов

5.4.2 Методические указания по проведению текущего контроля

1.	Сроки проведения текущего контроля	На практических занятиях
2.	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории в течение практического занятия
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	В соответствии с ОП ВО и рабочей программой
4.	Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля	Гончаров С.В.
5.	Вид и форма заданий	Собеседование
6.	Время для выполнения заданий	в течение занятия
7.	Возможность использования дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8.	Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты	Гончаров С.В.
9.	Методы оценки результатов	Экспертный
10.	Предъявление результатов	Оценка выставляется в журнал/доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11.	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№ п/п	Библиографическое описание	Вид литературы
1.	Общая селекция растений: учебник для вузов / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 480 с.	Основная
2.	Калашникова Е. А. Клеточная инженерия растений. – Москва: Юрайт, 2021.	Основная
3.	Лукаткин, А. С. Клеточная инженерия растений : учебное пособие / А. С. Лукаткин, Е. В. Мокшин. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. — 184 с.	Основная
4.	Генетика : учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с.	Основная
5.	Биотехнология растений / Л. В. Назаренко [и др.]. – Москва: Юрайт, 2022 .— 160с.	Основная
6.	Ожимкова, Е. В. Теоретические основы биотехнологии и производства биологически активных веществ – стимуляторов роста растений : учебное пособие / Е. В. Ожимкова. — Тверь : ТвГТУ, 2018. — 96 с.	Дополнительная
7.	Дитченко Т. И. Культуры растительных клеток: учебнометодическое пособие [Электронный ресурс]. – Минск: БГУ, 2018. –96 с. <URL: https://e.lanbook.com/book/180400 >	Методическое
8.	Гончаров С.В., Крюкова Т.И. Маркер-ориентированная селек-	Методическое

21

Страница

	ция. Методические указания по организации самостоятельной работы по осуществлению научно-исследовательской деятельности для аспирантов, обучающихся по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений. [Электронный ресурс]. – Воронеж: ВГАУ. – 2022.	
9.	Селекция, семеноводство и генетика. – Москва, "Успех". – 2016-2022 гг.	Периодическое
10.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал. – Воронеж: ВГАУ, 1998-222 гг. <URL: http://vestnik.vsau.ru/ >	Периодическое
11.	Биотехнология . – М.: НИЦ, 1990- 2020 гг. <URL: https://elibrary.ru/publisher_about.asp?pubsid=23548 >.	Периодическое

12.	Вестник российской сельскохозяйственной науки. – М.: Россельхозакадемия, 1992-2022 гг.	Периодическое
13.	Главный агроном. – М.: Панорама: Сельхозиздат, 2009- 2022 гг.	Периодическое
14.	Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук : науч.-теорет. журн. – М.: Изд-во АН СССР, 1992-2014 гг.	Периодическое
15.	Достижения науки и техники АПК. – Москва: Агропрмиздат, 1988-2022 гг.	Периодическое
16.	Известия Тимирязевской сельскохозяйственной Академии. – Москва : Сельхозгиз, 1952-2022 гг.	Периодическое
17.	Международный сельскохозяйственный журнал. – М., 1957-2022 гг.	Периодическое
18.	Российская сельскохозяйственная наука. – М., 2014-2022 г.	Периодическое
19.	Сельскохозяйственная биология. – М., 2014-2022 г. <URL: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9092 >.	Периодическое

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы

№ п/п	Наименование ресурса	Информация о поставщике	Адрес в сети Интернет
1	ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИН-ФРА-М»	http://znanium.com
2	ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	http://e.lanbook.com
3	ЭБС издательства «Перспектива науки»	ООО «Перспектива науки»	www.prospektnauki.ru
4	ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУ-КОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	http://rucont.ru/
5	Электронные инфор-	Федеральное гос. бюджет-	http://www.cnsnb.ru/terminal/
п/п	Наименование ресурса	Информация о поставщике	Адрес в сети Интернет

	мационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	ное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	
6	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru

7	Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	http://archive.neicon.ru/
8	Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	https://нэб.рф/

Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Справочная правовая система Гаранат	http://www.consultant.ru/
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
3	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

Сайты и информационные порталы

1. <http://mcx.ru> – официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ;
2. <http://rosselhocenter.com> – Российский сельскохозяйственный центр;
3. <http://agronomiy.ru> – агрономический портал-сайт о сельском хозяйстве России;
4. <http://www.agronom.info> – агрономический портал "Агроном. Инфо";
5. <http://www.mnr.gov.ru> – официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ;
6. <http://www.control.mnr.gov.ru> – официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования;
7. <http://cnshb.ru/aw/russian> – база данных для сбора и представления информации по сельскохозяйственным учреждениям и научным учреждениям аграрного профиля;
8. http://www.cnshb.ru/f_t_jour.shtm – международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН;
9. <http://www.cnshb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R> – документ
10. <http://www.rusrec.ru>. – Российский региональный экологический центр. Материалы по изменению климата и энергоэффективности;
11. <http://cyberleninka.ru> – научные журналы и статьи;
12. <http://nauki-online.ru> – сайт биологических и естественных наук;
13. <https://www.plantarium.ru/> – флористическая база данных;
14. <http://ecoportal.su/books.php> – Всероссийский экологический портал;
15. <http://mtd.ceplrssi.ru/flora/ecoscale/htm> – ценофонд лесов России;
16. <http://ecorasteniya.ru> – экология растений;
17. <http://ecoscakle.ru> – экологические шкалы.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Семинарские занятия	AST, Abbyy FineReader 6.0 Sprint; Microsoft Office 2010 Std; Microsoft Windows XP	да	да	да

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

<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, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационнообразовательную среду; доступ к справочно-правовым системам Гарант и Консультант Плюс; электронные учебнометодические материалы; используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебнонаглядные пособия, 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, Ян-</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 115, 116 (с 16 до 20 ч.), а. 232 а</p>
<p>декс Браузер /Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>	

<p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 269</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118</p>

8. Междисциплинарные связи Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Подразделение, которым проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Селекция, семеноводство и биотехнология растений	Передовая инженерная школа	Согласовано.  Руководитель ПИШ Гончаров С.В.
Паспортизация селекционных достижений	Передовая инженерная школа	Согласовано.  Руководитель ПИШ Гончаров С.В.
Современные концепции защиты интеллектуальной собственности селекционных достижений	Передовая инженерная школа	Согласовано.  Руководитель ПИШ Гончаров С.В.
Иностранный язык	Передовая инженерная школа	Согласовано.  Руководитель ПИШ Гончаров С.В.

