

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции
сельскохозяйственных культур

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
 С.В. Соловьёв
«22» июня 2023 г.

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО БИОТЕХНОЛОГИИ

Научная специальность 1.5.6 Биотехнология

I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Согласно учебному плану по научной специальности 1.5.6 Биотехнология кандидатский экзамен по биотехнологии является формой промежуточной аттестации обучающихся.

Программа базируется на следующих разделах: пищевая биотехнология, генная и клеточная инженерия, медицинская биотехнология, иммобилизованные биообъекты в биотехнологиях, промышленная биотехнология, биотехнология растений, биотехнологические методы защиты окружающей среды.

Кандидатский экзамен проводится в устной форме. Подготовка к ответу включает работу над кратким конспектом ответа. Обязательны устные вопросы по билету, которые позволяют выявить уровень владения материалом.

Формой допуска к экзамену является написание аспирантом реферата на тему близкую к диссертационному исследованию не менее чем за месяц до проведения экзамена.

Аспирант(соискатель) должен

Знать: основные понятия и терминологию, методы получения биотехнологического продукта; основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии; традиционные биотехнологические процессы, используемые в растениеводстве, животноводстве, медицине и промышленности; современные научные методы исследований, основные требования к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

Уметь: проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии; планировать опытные работы и представлять результаты полученных экспериментальных данных, применять отечественный и зарубежный опыт и инновационные технологии для управления биотехнологическими процессами при производстве

микробных препаратов; использовать основные методы математического анализа, моделирования, теоретического и практического исследования в технологических процессах; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования условий технологического процесса, самостоятельно выбирать технические средства, выбрать рациональную схему производства биотехнологической продукции и оценивать его технологическую эффективность; оптимизировать состав питательных сред; определять параметры культивирования продуцентов; растительных и животных тканей, оптимизировать условия культивирования; предупреждать загрязнения воздушного и водного бассейнов, почвы; совершенствовать производства важнейших продуктов биотехнологии, в том числе, микробных метаболитов; оценивать технологическую эффективность производства; самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; разрабатывать планы проведения научных исследований и разработок; использовать полученные знания в образовательной практике.

Владеть: навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии; опытом микробиологических, биотехнологических и аналитических методов исследования, методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации питательных сред, методами обработки, анализа и реализации научно-технической информации; методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии; приемами и методами безопасной работы с органическими соединениями, обладающими физиологической активностью, и культурами биологических агентов; анализом показателей существующих биотехнологий на соответствие исходным научным разработкам; методами технического

контроля за соблюдением технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Основные периоды возникновения, становления и развития биотехнологии. Области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические).

Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи. Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/ или способности производить новые вещества. Объекты и методы биотехнологии. Методология научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии, современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии.

Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. Многообразие биотехнологических процессов.

Биотехнология – основа научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека в условиях возрастающей антропогенной нагрузки. Особенности развития исследований и коммерциализации биологических технологий в США, Японии, странах ЕС и России. Характеристика различных видов биотехнологической продукции (мировой объем производства в натуральном и денежном выражении) и ее основные потребители. Перспективы биотехнологических производств. Инновационные технологии управления биотехнологическими процессами.

Раздел 2. Основные технологические приемы, аппаратное оформление биотехнологических процессов и особенности культивирования микроорганизмов при производстве микробных препаратов.

Понятие о биообъекте. Общие требования, предъявляемые к

культивируемым в промышленных условиях микроорганизмам. Генетический контроль за функционированием биообъектов. Подходы к совершенствованию биообъектов (использование природных механизмов изменчивости для направленной селекции и искусственного отбора биообъектов). Условия работы биообъектов в биотехнологических системах.

Сырьевая база биотехнологии. Сырье и состав питательных сред для культивирования микроорганизмов.

Типовые технологические приемы и аппаратное обеспечение: стадий культивирования микроорганизмов (биосинтеза), поддержания асептических условий, температуры, рН среды; стадий выделения и очистки продуктов биосинтеза. Принципы регулирования, контроля и автоматического управления процессами биосинтеза. Методы математического анализа, моделирования, теоретического и практического исследования в технологических процессах.

Вспомогательные стадии технологического процесса и их роль в биотехнологическом производстве.

Микробиологическое производство возобновляемых источников энергии: низших спиртов, метана биоконверсией органических отходов и растительного сырья. Производство тепла аэробным окислением органических веществ.

Раздел 3. Пищевая биотехнология.

Получение пищевого белка. Промышленные штаммы-продуценты. Сырьевая база. Требования, предъявляемые к качеству готового продукта. Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы продуктов различного назначения.

Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности. Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей Производство спирта. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Пивоварение и виноделие. Биохимические основы процесса сбраживания. Использование

ферментов в переработке молока, мяса. Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот. Продукция микробиологического синтеза для пищевой промышленности: производство препаратов ферментов (рениноподобных протеиназ, глюкоизомеразы, бета-галактозидазы, бета-фруктофуранозидазы); производства, основанные на получении и переработке биомассы промышленных микроорганизмов (препараты биологически активных добавок, содержащих смеси аминокислот, пептидов, витаминов и микроэлементов; пищевкусковые добавки; концентраты и изоляты белковых веществ); производство подсластителей-заменителей сахара (глюкозо-фруктозные сиропы, аспартам); производство консервантов (низина).

Генетически модифицированные источники питания. Методы ДНК диагностики в пищевой промышленности. Проблемы и перспективы использования ГМО.

Раздел 4. Генная и клеточная инженерия. Получение трансгенных организмов. Применение методов биотехнологии в селекции растений и животных.

Получение рекомбинативных ДНК. Источники генов и векторы, применяющиеся в генной инженерии. Основные задачи и перспективы развития генной инженерии. Получение трансгенных организмов. Технологии генной и клеточной инженерии растений. Конструирование генно-инженерно-модифицированных (трансгенных) растений. Создание растений, устойчивых к болезням и вредителям. Повышение продуктивности растений. Создание растений с улучшенными питательными свойствами. Качество, безопасность и сертификация генмодифицированного сырья и пищевых продуктов на их основе.

Применение генной инженерии в животноводстве (трансгенные животные как «биореакторы» биологически активных веществ). Качество, безопасность и сертификация генмодифицированного сырья и пищевых продуктов на их основе. Проблемы и перспективы генетической инженерии.

Молекулярно-генетические маркёры в селекции. Использование маркёров в племенной работе. Маркёры на основе полиморфизма белков крови, яиц, молока. Гены количественных признаков. Понятие о QTL. MAS-селекция.

Раздел 5. Биотехнология в сельском хозяйстве. Основные направления сельскохозяйственной биотехнологии в растениеводстве и животноводстве.

Основные направления производства и типы микробных препаратов для растениеводства. Биотехнологии бактериальных и грибных средств защиты растений от вредных насекомых (инсектициды, фунгициды). Бактериальные энтомопатогенные препараты (инсектициды) - препараты на основе *Bacillus thuringiensis* - энтобактерин-3, дендробациллин, инсектин, токсобактерин. Механизмы и мишени энтомопатогенного действия бактериальных препаратов. Технология получения бактериальных энтомопатогенных препаратов. Грибные энтомопатогенные препараты (микоинсектициды) и их особенности. Микробные фунгициды. Получение препаратов на основе грибов рода *Trichoderma*. Фунгициды, полученные на основе бактерий родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptomyces*. Биотехнологическое производство антибиотиков против болезней сельскохозяйственных культур.

Биотехнологическое производство бактериальных удобрений и стимуляторов роста растений.

Современные технологии микроразмножения растений. Выращивание оздоровленного посадочного материала садовых культур. Методы клонального микроразмножения растений. Этапы клонального микроразмножения. Коэффициент размножения разных видов. Факторы, влияющие на эффективность размножения растений на искусственных питательных средах. Методы оздоровления посадочного материала (термотерапия, метод апикальных меристем, химиотерапия). Методы контроля вирусной инфекции в процессе оздоровления и размножения

посадочного материала (метод иммуноферментного анализа, метод электронной микроскопии).

Биотехнологии для кормовой базы животноводства. Производство кормового белка-белка одноклеточных микроорганизмов. Микробиологическое производство ферментных препаратов для кормопроизводства. Микробиологическое производство индивидуальных L-аминокислот кормового назначения. Микробиологическое производство кормовых антибиотиков. Микробиологическое производство концентратов витаминов кормового назначения. Производство вакцин для животноводства.

Эффективность современных методов биотехнологии в воспроизводстве животных.

Раздел 6. Медицинская биотехнология (биотехнология для медицины).

Основные задачи, которые решает медицинская биотехнология в медицине (сбор и получение информации: диагностикумы, биосенсоры, использование биотехнологических решений и приемов для получения информации; профилактика заболеваний; получение лекарственных средств (технологии получения инсулина, витамина С, витамина D₂, резерпина, биоженшенья).

Методы клеточной инженерии, методы генной инженерии (в том числе получение видоспецифических для человека препаратов (интерфероны, интерлейкины, инсулин).

Введение в современную иммунобиотехнологию. Естественный и искусственный иммунитет. Классификация антител. Технология получения иммуноглобулинов. Клеточная инженерия. Гибридная технология получения моноклональных антител. Использование моноклональных антител для очистки биологических жидкостей. Иммуносенсоры. Современные прививочные препараты.

Производство пробиотиков. Производство ферментов медицинского назначения. Производство иммуномодуляторов, иммуностимуляторов и иммунодепрессантов. Микробиологическое производство антибиотиков

различных классов для медицины. Полусинтетические антибиотики.

Раздел 7. Имобилизованные биообъекты в биотехнологиях.

Типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека, получение внеклеточных и внутриклеточных продуктов биосинтеза и биотрансформации в лаборатории и производстве. Особенности иммобилизации биообъектов и их применение в биотехнологии. Способы иммобилизации биообъектов в биотехнологии (адсорбция, ковалентное связывание, метод поперечных сшивок, инкапсулирование, иммобилизация путем включения в полимерную структуру). Липосомы, наносферы, микросферы, таласферы. Аффинная хроматография. Использование иммобилизованных биообъектов в медицинских биотехнологиях и в диагностике различных заболеваний (технологии получения глюкозо-фруктозных сиропов, аминокислот, дигоксина из наперстянки шерстистой; глюкозный биосенсор; иммобилизованные биообъекты как лекарственные средства (стрептодеказа, современные шовные и перевязочные материалы, использование микрокапсул в косметологии).

Раздел 8. Биотехнологии в промышленности и энергетике.

Геомикробиология и экология нефте- и угледобычи. Бактериальное выщелачивание химических элементов из руд, концентратов и горных пород, обогащение руд, биосорбция металлов из растворов. Удаление серы из нефти и угля. Повышение нефтеотдачи. Удаление метана из угольных пластов. Подавление биокоррозии нефтепроводов.

Производство био- и фоторазлагаемых конструкционных пластмасс для промышленной энергетики.

Раздел 9. Биотехнологические методы защиты окружающей среды (экологическая биотехнология). Биоконверсия и биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства.

Использование биосенсоров и диагностических систем для контроля за

воздухом и санитарным состоянием водных стоков. Основные санитарные показатели для оценки уровня загрязнения окружающей среды. Использование биотестов (морские светящиеся бактерии, простейшие тетрахимены, дафнии) для оценки отходов на сапрофитную микрофлору и чистоты водных стоков от химических загрязнений.

Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ. Микроорганизмы -биодеструкторы. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация и биоконверсия вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства

Биологическая очистка сточных вод. Принципиальные схемы очистных сооружений. Основные принципы работы, методы и сооружения аэробной и анаэробной биологической очистки сточных вод и переработки промышленных отходов.

Утилизация диоксида углерода с помощью микроорганизмов.

Биологические методы очистки воздуха. Биологическая дезодорация газов. Основные методы и принципиальные конструкции установок.

Биоремедиация и биологическая очистка природных сред. Основные подходы. Создание технологий для восстановления окружающей среды с использованием генно-инженерно-модифицированных микроорганизмов. Разработка биотехнологических способов уничтожения химического оружия.

Биологическая переработка твердых отходов. Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов. Компостирование. Вермикультура. Биологическая коррозия и биоциды. Получение биогаза.

III. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО БИОТЕХНОЛОГИИ

1. Основные направления и задачи современной биотехнологии. История развития биотехнологии.
2. Назовите приоритетные для народного хозяйства направления биотехнологии.
3. Прикладные аспекты клеточной биотехнологии в животноводстве и ветеринарной медицине.
4. Основные направления пищевой биотехнологии.
5. Вирусы как объект биотехнологии. Их использование.
6. Бактерии как объект биотехнологии. Микробиологический синтез.
7. Продукты, получаемые из водорослей биотехнологическим путем
8. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам продуцентам Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов.
9. Способы культивирования микроорганизмов. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.
10. Принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств.
11. Условия культивирования клеток и тканей на искусственных питательных средах. Методы стерилизации и приемы асептики.
12. Состав питательных сред. Основные принципы составления искусственных питательных сред.
13. Общая схема биотехнологического производства продуктов микробного синтеза.
14. Методы математического анализа, моделирования, теоретического и практического исследования в технологических процессах.
15. Очистка воды и воздуха на предприятиях пищевой биотехнологии.
16. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов.

17. Биотехнологические процессы в получении молочных продуктов и сыроделии.
18. Производство аминокислот. Основные способы получения. Условия и основные подходы к сверхсинтезу аминокислот.
19. Анаэробные процессы и технологии на их основе. Гликолиз. Спиртовое и глицериновое брожение. Брожение в щелочной среде.
20. Сущность и задачи генетической инженерии. Развитие генетической инженерии в России и за рубежом.
21. Роль геномной инженерии в фундаментальной и экспериментальной биотехнологии.
22. Трансгенные организмы и их применение.
23. Основные направления и перспективы создания трансгенных сортов сельскохозяйственных растений.
24. Методы клонирования эмбрионов животных.
25. Трансгеноз, его основные этапы и особенности при получении различных видов трансгенных животных.
26. Каллусная клетка как основной объект исследований клеточной биотехнологии. Физиологические и структурные особенности каллусных клеток. Генетика каллусных клеток.
27. Понятие тотипотентности растительной клетки. Клеточная дедифференциация и условия перехода к дифференциации каллусных клеток в культуре *in vitro*. Основные типы морфогенеза в культуре каллусных клеток.
28. Фитогормоны как основная регуляторная система растений. Классификация фитогормонов. Особенности метаболизма, транспорта и физиологическое действие фитогормонов. Использование фитогормонов в культуре *in vitro*.
29. Клеточная селекция растений на устойчивость к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды.

30. Культура семян и изолированных зародышей (эмбриокультура). Преодоление постгамной несовместимости.
31. Молекулярно-генетическое маркирование признаков и свойств биологических объектов. Практическое применение ДНК-технологий в АПК.
32. Понятие биобезопасности. Государственное регулирование в области биоинженерии и других биотехнологических направлениях.
33. Преимущества и особенности применения бактериальных биопрепаратов для стимуляции роста растений.
34. Основные виды средств защиты роста растений, созданные биотехнологическими методами, преимущества и недостатки их применения.
35. Использование биопрепаратов на основе высокоэффективных штаммов фосфатмобилизующих микроорганизмов: препараты BioMyc (Микоплант- БТ), Wurzel-Vital, MycoPak, AgriVAM на основе грибов (АМГ); БисолбиМикс на основе АМГ, клубеньковых и ризобактерий.
36. Клональное микроразмножение растений методом *in vitro* и его основные цели. Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения растений.
37. Этапы получения растений в культуре *in vitro*. Основные трудности и способы повышения эффективности клонального микроразмножения.
38. Методы оздоровления посадочного материала (термотерапия, метод апикальных меристем, химиотерапия). Методы контроля вирусной инфекции в процессе оздоровления и размножения посадочного материала (метод иммуноферментного анализа, метод электронной микроскопии).
39. Сохранение генофонда дикорастущих видов растений.
40. Криосохранение и его основы. Механизм криоповреждения и криозащиты биологических систем. Криопротекторы.
41. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Питательные свойства кормовых белковых концентратов и их применение.

42. Ферментные препараты, используемые для улучшения перевариваемости кормов.

43. Получение рекомбинантных белков (инсулин, соматостатин, соматотропин, интерферон). Использование трансгенных организмов для их получения.

44. Генно-инженерные вакцины. Понятие о моноклональных антителах. Получение моноклональных антител. Использование моноклональных антител в качестве лекарственных средств.

45. Имобилизованные ферменты и клетки. Преимущества имобилизованных биокатализаторов. Основные носители и способы имобилизации.

46. . Использование имобилизованных биообъектов в медицинских биотехнологиях и в диагностике различных заболеваний.

47. Особенности культивирования клеток животных в условиях *in vitro*. Имобилизация клеток животных.

48. Биотехнологии для нефте- и горнодобывающей и обогатительной промышленности.

49. Биотехнология при решении проблем экологии и ликвидации негативных антропогенных воздействий на окружающую среду имобилизации.

50. Биологическая переработка твердых отходов. Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов.

51. Микробиологическое производство возобновляемых источников энергии: низших спиртов, ацетона, метана биоконверсией органических отходов и растительного сырья.

52. Производство биогаза и его физические свойства.

IV. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

По итогам кандидатского экзамена выставляется оценка по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»,

Оценка «Отлично» выставляется, если аспирант (соискатель) продемонстрировал уверенное владение теоретическим материалом и практическими умениями.

Оценка «Хорошо» ставится, если содержание ответа в основных чертах отражает содержание вопроса. Аспирант (соискатель) продемонстрировал уверенное владение материалом курса, но проявил неточности при ответе.

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если аспирант (соискатель) при ответе допускал неточности, ошибки, имеет фактические пробелы и не полное владение литературными источниками.

Оценка «Неудовлетворительно» - содержание ответа не отражает содержание вопроса, имеются грубые ошибки во время ответа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции. - М.: Наука, 1987.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. 2018. [Электронный ресурс] https://gossort.com/docs/REESTR_2018.pdf
2. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. М.: Мир, 1990.
3. Карпова, Л.В. Семеноводство полевых культур [Электронный ресурс] / В.В. Кошеляев, Л.В. Карпова. Пенза: РИО ПГАУ, 2017. 278 с. Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/638439>
4. Лудилов В.А. Семеноведение овощных и бахчевых культур. М: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. 392 с
5. Общая селекция растений: учебник/ Ю.Б. Коновалов, В.В. Пыльнев, Т.И. Хупацария, В.С. Рубец. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 480 с. ISBN 978-5-8114-1387-4
6. Селекция садовых культур / под ред. Н.С. Самигуллиной. Тамбов, 2013.
7. Семеноводство полевых культур: учебное пособие [Электронный ресурс] / Глуховцев В.В., Антимонова О.Н. Самара: РИЦ СГСХА, 2016. 150 с. — ISBN 978-5-88575-448-4 Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/548780>

8. Селекция плодовых растений / Пер. с англ., под ред. Х.К. Еникеева. М.: Колос, 1981.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.sci-lib.com> – наука, новости науки и техники;

<http://www.bio-cat.ru> – биологический каталог;

<http://www.bse.sci-lib.com> – БСЭ;

<http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - каталог научно-образовательных ресурсов МГУ;

<http://www.tusearch.blogspot.com> – поиск электронных книг, публикаций, ГОСТов, на сайтах научных библиотек.;

<http://www.elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека;

<http://www.sci-lib.com> – наука, новости науки и техники;

<http://www.biomolecula.ru> – наука, новости

Информационные технологии (программное

обеспечение и информационные справочные материалы)

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБСУ 437/20/25(Сетевая электронная библиотека)

2. ООО «Издательство Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 11.03.2022 № б/н)

3. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 21.02.2022 № б/н)

4. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 12.04.2022 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

5. Электронные базы данных «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от

05.03.2022 № 1502/бп22)

6. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 18.03.2022 № б/н)

7. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

8. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

9. Библиотечно-информационные и социокультурные услуги пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

10. Программы АСТ-тестирования для рубежного контроля и промежуточной аттестации обучающихся (договор от 25.09.2019 № Л-103/19)

11. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (<https://docs.antiplagius.ru>) (лицензионный договор от 07.04.2022 № 4919)

12. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 14.01.2022 № 10001 /13900/ЭС)

13. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 16.02.2022 № 194-01/2022)

Программа кандидатского экзамена по биотехнологии составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в

аспирантуре (адъюнктуре), условиями их реализации, сроком освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 № 951.

Авторы: заведующий кафедрой садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, к.с.х.н. Кирина И.Б.

доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, к.с.х.н. Мягкова М.А



Рецензент: заведующий кафедрой технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, к.с.х.н. Данилин С.И.,



Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур (протокол № 7 от 10 марта 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 7 от 21 марта 2022 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 7 от 24 марта 2022 г.)

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГТ

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства,

биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур протокол № 11 от 13 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.)

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 года.