

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Белгородский государственный национальный исследовательский
университет»
(НИУ «БелГУ»)**

Кафедра биотехнологии и микробиологии

**ПРОГРАММА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ
ИСПЫТАНИЯМ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ
МАГИСТРАТУРЫ**

«Биотехнология»

Программа составлена в соответствии с нормативными документами по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 №301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014г. №1495;

– Нормативно-методические документы Министерство науки и высшего образования РФ;

– Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»;

– локальные нормативные акты НИУ «БелГУ».

Содержание

№	Название разделов	Страницы
1	Пояснительная записка	4
2	Требования к уровню подготовки абитуриента	5
3	Основное содержание программы	6
4	Примерный перечень вопросов к вступительному испытанию (или вариант экзаменационного билета с примерной схемой построения ответа)	11
5	Рекомендуемая литература	14
6	Критерии оценивания	16

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основная цель программы для поступления в магистратуру по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология заключается в подготовке специалистов нового поколения, способных к коллективной работе в рамках инновационной деятельности, в научно-исследовательской и производственной деятельности.

Программа спроектирована и реализуется в соответствии с современными образовательными технологиями.

Магистерская программа по направлению 19.04.01 Биотехнология, спроектирована и реализуется в соответствии с методологией компетентностного подхода. Качество образовательной программы обеспечивается и гарантируется действующей в университете системой процессов менеджмента качества модели ISO 9001:2015.

Цели отбора абитуриентов по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, формируются в рамках Миссии подведенных итогов и результатов реализации Программы повышения конкурентоспособности НИУ «БелГУ» среди ведущих мировых научно-образовательных центров на 2013-2017 гг и на перспективу до 2020 года (с изменениями, рассмотренными учёным советом НИУ «БелГУ» 02.02.2020, протокол №7), Программы развития «Белгородский государственный национальный исследовательский университет как градообразующий научно-образовательный, инновационно-производственный и социально-культурный центр Белгородской области» на 2018-2022 годы.

Цель программы для поступления в магистратуру по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология – обеспечение комплексной и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных специалистов в области биотехнологии на основе сочетания передовых технологий обучения с инновационной и научно-практической деятельностью, подготовка выпускника, способного успешно работать в профессиональной сфере на основе овладения им в процессе обучения актуальным перечнем общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области научно-исследовательской и педагогической деятельности, знающего современные информационные технологии, владеющего теоретическими и практическими знаниями для определения и решения исследовательских задач; воспитание и развитие у студентов целеустремленности, ответственности, организованности, гражданственности, коммуникабельности, интеллектуальной и личностной толерантности, повышение их общей культуры.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТА

К освоению программ магистратуры допускаются лица, имеющие образование соответствующего уровня бакалавриата, или специалитета, подтвержденное документом о высшем образовании и о квалификации. Прием в магистратуру осуществляется на основании вступительных испытаний, проводимых в форме собеседования по направлению профессиональной подготовки. Программы вступительных испытаний разрабатываются вузом с целью установления у поступающего наличия соответствующих компетенций.

Абитуриенты, во время вступительных испытаний в магистратуру должны показать углубленное изучение теоретических и методологических основ биотехнологии; владеть умением сочетать практическую направленность обучения с глубокой фундаментальной подготовкой; показать готовность к совершенствованию практической подготовки, ориентированной на профессиональную исследовательскую и педагогическую деятельность. Показать готовность к развитию инновационных способностей выпускников, подготовленных к выполнению творческого труда, обладающих навыками созидания, генерирования знаний; быть готовыми к вовлечению студентов в научно-исследовательскую работу с целью повышения эффективности их подготовки и формирования тесных контактов с потенциальными работодателями. Формировать компетенции, необходимые для успешной научно-исследовательской и педагогической деятельности в области биотехнологии.

3. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Основное направление биотехнологии – это разработка различных методов, способов, схем производств направленных на получение ценных веществ на основе биологических объектов. Биотехнология это синтез фундаментальной науки и практики. Программа по подготовке магистрантов по направлению «Биотехнология» направлена на подготовку специалистов биотехнологов, способных не только к проведению фундаментальных биологических исследований, но и к внедрению полученных результатов в производство. Биотехнолог закончивший магистратуру должен знать, как общие принципы осуществления биотехнологических процессов в различных областях народного хозяйства, с учетом этических и правовых норм в отношении других людей и в отношении природы, так и отдельные производства, связанные с получением препаратов различного назначения. Иметь современные представления о разнообразии биологических объектов, схемах биотехнологических производств; генетических и клеточных методах повышения уровня продуктивности продуцента, возможности использования наночастиц и наноматериалов. Уметь использовать познавательную и профессиональную деятельность при ведении дискуссии по значимости биотехнологии для народного хозяйства, также в вопросах применения и развития биотехнологических методов. Владеть методами работы на современном оборудовании. Демонстрировать способность и готовность применять знания, полученные по магистерской программе на практике.

Высококвалифицированные преподаватели, регулярно стажирующиеся в ведущих образовательных и научных центрах мира - молодые и увлеченные сотрудники кафедры, индивидуальный подход, инновационные формы обучения и проведение научных исследований на уникальном оборудовании с использованием современных методов позволят вам получить качественное образование по программе «Биотехнология».

Микробная биотехнология

Исторические этапы развития промышленной микробиологии. Примеры микробиологических производств. Маломасштабная биотехнология. Микроорганизмы. Классификация и номенклатура различных групп микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов. Обмен веществ и питание микроорганизмов. Влияние внешней среды. Требования, предъявляемые к биологическим продуцентам. Особенности получения и применения микроорганизмов. Хранение микроорганизмов. Перспективные группы микроорганизмов. Создание промышленных штаммов микроорганизмов-продуцентов, с помощью мутаций и современными генно-инженерными методами.

Аппараты и оборудование биотехнологических процессов

Классификация процессов и аппаратов. Общие кинетические закономерности технологических процессов. Общая характеристика процессов и аппаратов. Определение технологических размеров аппарата в

зависимости от кинетических характеристик процесса. Метод анализа размерностей при изучении процессов. Гидромеханические процессы и аппараты. Псевдооживление твердых зернистых материалов. Теплообменные процессы. Дифференциальные уравнения конвективного теплопереноса.

Основы культивирования клеток.

Понятие «культура клеток». Типы культивируемых клеток. Характерные особенности культивируемых клеток. Клеточные линии (ограниченные, постоянные). Принципиальные различия конструирования питательных сред для микробных культур и культур эукариотических клеток. Управление процессами формообразования в культуре тканей. Основные принципы культивирования. Типы питательных сред, обзор их составов. Общие закономерности роста организмов. Основные фазы роста культуры.

Биотехнология пищевых производств.

Пищевая биотехнология, общие задачи и их значимость для народного хозяйства. История развития пищевой биотехнологии, и ее связь с другими науками. Принципы и методы пищевой биотехнологии. Регламент стандартных методов и ГОСТы. Аппараты и оборудование пищевых производств. Ферментеры, печи, смесители и другие аппараты и оборудование используемые в пищевых производствах. Микроорганизмы и производство пищевых продуктов. Специфическая и неспецифическая микрофлора пищевых продуктов. Биохимические процессы, связанные с развитием молочнокислых, пропионовокислых, уксуснокислых, маслянокислых, гнилостных и пептонизирующих бактерий, дрожжей, плесневых грибов и бактериофагов и их влияние на качество пищевых продуктов. Методы борьбы с посторонней микрофлорой производств. Пищевые производства на основе растительного сырья. Микрофлора зерна, круп и муки. Основные источники микрофлоры зерна и крупы. Микробиологические анализы зерна, круп и муки. Сортность муки и круп в зависимости от содержания микроорганизмов. Хранение растительного сырья. Дезинфекция зернохранилищ. Биотехнология хлебопекарного производства. Технологические линии производства хлеба и хлебобулочных изделий. Применение чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий в хлебопечении. Биохимический и микробиологический контроль в хлебопекарном производстве. Болезни хлеба и хлебопродуктов. Производство пива, кваса, вина. Биохимические основы процессов, связанных с пивоварением, виноделием и производством кваса. Микрофлора, участвующая в производстве. Этапы созревания продукта. Микробиологический контроль. Качество продукта. Болезни, вызываемые посторонней микрофлорой. Методы борьбы с инфекцией. Пищевые производства на основе молока. Микрофлора и биохимический состав молока. Производство кисломолочных продуктов. Производство сыра, масла мороженого. Технологические линии производства. Этапы возможной контаминации продукта микроорганизмами и способы ее обеззараживания. Микробиологическая оценка продукции. Контроль производства. Пищевые

производства на основе мяса животных, птицы и рыбы. Производство мяса и мясных изделий. Этапы контроля за состоянием животных и птицы. Биохимический состав мяса и мясопродуктов. Кулинарные изделия и полуфабрикаты из рубленного мяса. Микроорганизмы, участвующие в созревании мяса и мясных продуктов. Изменение микрофлоры в зависимости от условий хранения. Роль ферментов в производстве. Сортное различие колбас и методы их изготовления. Производство рыбы и рыбных изделий. Вяление, соление, горячее и холодное копчение рыбы. Технологические линии производства. Санитарно-микробиологический контроль. Время и условия хранения. Биотехнология яиц и яйцепродуктов. Биохимический состав. Санитарно-микробиологические методы исследования яиц и яйцепродуктов. Допустимая микрофлора яиц, меланжа и яичного порошка. Пороки яиц и яйцепродуктов и методы борьбы. Биотехнологическое производство продуктов плодоводства и овощеводства. Биохимический состав отдельных видов плодов и овощей. Роль микроорганизмов и их ферментов в созревании плодов и овощей. Хранение плодов и овощей. Санитарно-микробиологический контроль. Кондитерское производство. Биохимический состав и микрофлора основных видов сырья и готовой продукции. Сахар, какао, кофе, кремы, плодово-ягодное сырье. Контроль производства. Биотехнологическое производство безалкогольных напитков. Фруктовые и минеральные воды. Биохимический состав. Микрофлора напитков. Контаминация. Санитарно-микробиологический контроль. Биотехнологическое производство консервов. Биотехнологические основы и методы консервирования продуктов. Физические и химические условия для создания абиоза. Соление, копчение, маринование. Осмофильные и галофильные микроорганизмы. Изготовление баночных консервов. Бланшировка, экзугустирование, стерилизация. Этапы возможной контаминации сырья. Презервы. Санитарно-микробиологическое исследование консервов и презервов. Санитарно-микробиологический контроль.

Экологическая биотехнология

Основные особенности структуры и функционирования природных экосистем. Различия биоценозов промышленных и природных экосистем. Биотрансформация органических соединений в природной среде и их механизмы. Пути накопления метаболизма и детоксикации органических и минеральных загрязнений. Методы очистки природных и сточных вод от разнообразных загрязняющих веществ. Естественные и искусственные методы очистки сточных вод предприятий малой канализации и крупнотоннажных производств. Микробиологическая переработка органических отходов промышленности, сельского хозяйства и быта. Биоконверсия растительного сырья и других отходов (промышленности, сельского хозяйства, быта) топлива. Биоэнергия.

Сельскохозяйственная биотехнология

Основные направления биотехнологии кормовых препаратов. Биотехнология препаратов для сельского хозяйства. Технология получения и

использования удобрений на основе клубеньковых и свободно живущих бактерий. Биотехнологические методы создания высоко толерантных растений к широкому спектру неблагоприятных факторов.

Промышленное производство биологически активных веществ

Классификация биологически активных веществ (БАВ) природного сырья. Углеводы, структура и свойства в процессе технологической обработки и хранения. Антибиотики, антиоксиданты, консерванты, ферментные препараты. Витамины водо и жирорастворимые. Витаминподобные вещества. Технология получения БАВ из сырья растительного и животного происхождения. Технология применения БАВ в продуктах функционального назначения. лекционное занятие

Молекулярные основы биотехнологии

Молекулярная биотехнология как главное направление в развитии общей биотехнологии. Возникновение молекулярной биотехнологии и история ее развития. Молекулярно-биотехнологическая революция в биологии. Технология рекомбинантных ДНК. Надежды и опасения. Коммерциализация молекулярной биотехнологии. Основы молекулярной биотехнологии. Основные элементы и процессы, используемые в молекулярной биотехнологии. Структура ДНК. Репликация. Расшифровка генетической информации: РНК и белок. Трансляция. Регуляция транскрипции у бактерий. Регуляция транскрипции у эукариот. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии. Прокариоты и эукариоты. *Escherichia coli* и *Saccharomyces cerevisiae* как основные биоагенты в разработках молекулярно-генетических исследований. Культуры эукариотических клеток. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК. Химический синтез ДНК. Фосфорамидитный метод. Применение синтезированных олигонуклеотидов. Синтез генов. Методы секвенирования ДНК. Полимеразная цепная реакция. Технология рекомбинантных ДНК. Рестрицирующие эндонуклеазы. Плазмидные векторы. Трансформация и отбор. Создание и скрининг библиотек. Клонирование структурных генов эукариот. Векторы и векторные системы для клонирования крупных фрагментов ДНК. Векторы на основе бактериофага. Космиды. Генетическая трансформация прокариот. Перенос ДНК в *E. coli*. Электропорация. Конъюгация. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах. Регулируемые промоторы. Экспрессия генов при участии сильных регулируемых промоторов. Крупномасштабные системы. Использование для экспрессии генов других микроорганизмов. Химерные белки, их расщепление и применение. Трансляционные экспрессирующие векторы. Стабилизация белков. Интеграция чужеродной ДНК в хромосому хозяина. Повышение эффективности секреции. Метаболическая перегрузка объектов. Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем. Системы экспрессии *Saccharomyces cerevisiae*. Векторы для *S. cerevisiae*. Прямая экспрессия в *S. cerevisiae*. Секреция гетерологичных белков, синтезируемых *S. cerevisiae*. Другие

дрожжевые системы экспрессии. Синтез поверхностного антигена вируса гепатита В. Синтез бычьего лизоцима С2. Системы экспрессии с использованием культур клеток насекомых. Система экспрессирующих векторов на основе бакуловирусов. Получение рекомбинантных бакуловирусов. Создание челночного вектора на основе бакуловирусов для *E. coli* и клеток насекомых. Выделение рекомбинантного белка из клеток насекомых с помощью аффинного связывания. Экспрессирующие векторы для работы с клетками млекопитающих. Селективные маркерные гены. Экспрессия двух клонированных генов в одной клетке млекопитающих. Направленный мутагенез и генная инженерия белков. Направленный мутагенез: методика. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием ДНК фага М13. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием плазмидной ДНК. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием ПЦР-амплификации. Случайный мутагенез с использованием ?вырожденных? олигонуклеотидных праймеров. Случайный мутагенез с использованием аналогов нуклеотидов. Генная инженерия белков. Образование дополнительных дисульфидных связей. Замена аспарагина на другие аминокислоты. Уменьшение числа свободных сульфгидрильных групп. Повышение ферментативной активности. Изменение потребности ферментов в металлических кофакторах. Изменение специфичности фермента. Повышение стабильности и специфичности ферментного белка.

Вступительные испытания для поступающих в магистратуру проводятся в форме устного экзамена по Биотехнологии. По завершении магистратуры выпускники могут участвовать в конкурсе для обучения по программе аспирантуры Биотехнология.

**4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К
ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**
(или вариант экзаменационного билета с примерной схемой
построения ответа)

19.04.01 Биотехнология

1. Что такое биотехнология и каковы ее цели?
2. Какие науки внесли вклад в развитие биотехнологии?
3. Основные этапы развития биотехнологии.
4. Назовите приоритетные для народного хозяйства направления биотехнологии.
5. Основные разделы биотехнологии.
6. Вирусы как объект биотехнологии. Их использование.
7. Бактерии как объект биотехнологии. Микробиологический синтез.
8. Низшие растения как объект биотехнологии
9. Продукты, получаемые из водорослей биотехнологическим путем
10. Грибы как объект биотехнологии. Продукты, получаемые с использованием грибов методами биотехнологии.
11. Какие особенности растений делают их важнейшим объектом биотехнологии?
12. Что такое первичные и вторичные метаболиты растений?
13. Основные направления использования культуры изолированных клеток и тканей растений в биотехнологии.
14. Тотипотентность, плюрипотентность, дифференцировка, дедифференцировка, пролиферация, вторичная дифференцировка.
15. Каллус. Классификация каллуса. Каллусогенез.
16. Роль ауксинов и цитокининов в каллусогенезе.
17. Основные фазы роста клеток.
18. Физиологическая асинхронность клеточной культуры растений.
19. Генетическая гетерогенность каллуса. Гормоннезависимость.
20. Золированные протопласты и их использование в биотехнологии.
21. Гистогенез. Морфогенез. Органогенез.
22. Стадии формирования соматических зародышей из каллуса.
23. Клональное микроразмножение. Преимущества этого метода перед обычным вегетативным размножением.
24. Искусственные питательные среды.
25. Основные этапы клонального микроразмножения.
26. Оздоровление растений при клональном микроразмножении.
27. Строение ДНК. Строение гена прокариот.
28. Трансгенез и трансгенные организмы.
29. Этапы создания рекомбинантной ДНК и ее значение.
30. Ферменты, используемые для создания рекомбинантной ДНК.
31. Определение нуклеотидной последовательности ДНК (секвенирование).

32. Введение рекомбинантной ДНК в клетку. Векторные системы.
33. Плазмидные векторы. Виды плазмид и их функции.
34. Основные этапы создания трансгенных организмов.
35. Достижения генной инженерии растений.
36. ГМО – вред или польза?
37. Сохранение генофонда дикорастущих видов растений. Криосохранение и его основы.
38. Механизм криоповреждения и криозащиты биологических систем.
39. Криопротекторы.
40. Этапы технологического процесса криосохранения.
41. Промышленная биотехнология. Преимущества биотехнологического производства перед химическим.
42. Технологическое оборудование промышленного назначения.
43. Отходы растениеводства как сырье для биотехнологического производства полезных веществ.
44. Использование углеродсодержащих субстратов микроорганизмами для синтеза белка.
45. Микопротеин. Его получение и использование.
46. Моноклональные антитела и их применение.
47. Микробиологический синтез витаминов.
48. Промышленное производство вторичных метаболитов растений.
49. Биотехнология промышленного получения антибиотиков.
50. Терпены. Их структура и функции.
51. Алкалоиды. Основные группы алкалоидов. Их значение и применение.
52. Фенольные соединения. Их классы, значение и применение.
53. Компоненты питательных сред, способствующие повышению образования вторичных метаболитов в клеточных культурах.
54. Получение вторичных метаболитов в клеточных культурах.
55. Имобилизованные ферменты.
56. Использование ферментов в лечении и диагностике заболеваний.
57. Способ сохранения активности выделенных из клетки ферментов.
58. Сущность физических методов иммобилизации.
59. Химические методы иммобилизации.
60. Отрасли, где применяют иммобилизованные ферменты
61. Биосенсоры.
62. Биочипы и их назначение.
63. Основная задача экологической биотехнологии.
64. Энергоноситель, образующийся при переработке твердых отходов.
65. Анаэробные процессы очистки сточных вод.
66. Биоочистка газовоздушных выбросов.
67. Биогаз. Его получение и применение.
68. Объекты нанобиотехнологии.
69. Сущность понятия «биологическая безопасность».
70. Основные международные документы, создающие нормативно-правовую базу для биотехнологии.

71. Какие биологические и экологические риски имеет технология создания ГМО?
72. Сущность понятия «Биологическая этика».
73. История развития метода клеточной и тканевой инженерии растений
74. Привыкшие и опухолевые ткани растений. Что между ними общего?
75. Роль агробактерий в природе.
76. Суспензионная культура. Открытые и закрытые системы.
77. Степени агрегированности клеток в суспензионной культуре.
78. Кривая роста клеток в суспензионной культуре.
79. Преодоление постгамной несовместимости . Эмбриокультура.
80. Получение гаплоидных растений *in vitro* и использование их в селекции.
81. Соматическая гибридизация растений.
82. Методы клеточной селекции.
83. Конструирование фрагментов рекомбинантной ДНК (сшивка).
84. Амплификация ДНК *in vitro*.
85. Генетическая инженерия прокариот.
86. Повышение устойчивости растений к стрессам методами генной инженерии.
87. Повышение эффективности биологической азотфиксации методами генной инженерии.
88. Создание много компонентных растительных систем.
89. Задачи биотехнологии.
90. Лишайники как объект биотехнологии.
91. Высшие водные растения как объект биотехнологии.
92. Векторные системы для клонирования крупных фрагментов ДНК.
93. Механический и ферментативный методы получения изолированных протопластов.
94. Что такое БАВ и какова их роль?
95. Какие продукты получают из культуры клеток и тканей?
96. Цели и задачи клеточной инженерии растений.
97. Хемотерапия. Ее значение для оздоровления растений.
98. Получение стабильно устойчивых линий клеточных культур.
99. Преимущества клеточной селекции по сравнению с обычными методами селекции.
100. В чем состоит «отсроченное действие ГМ – растений»?

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Загоскина Н. В. Экологическая биотехнология: учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко; Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - Москва: Юрайт, 2023. - 99 с.
2. Келль Л. С. Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Л. С. Келль ; Келль Л. С. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 232 с.
3. Чижикова О. Г. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий: учебник для вузов / О. Г. Чижикова, Л. О. Коршенко; О. Г. Чижикова, Л. О. Коршенко. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 251 с.
4. Левитин М. М. Сельскохозяйственная фитопатология: учебное пособие для СПО / М. М. Левитин; М. М. Левитин. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2023. - 283 с.
5. Чечина О. Н. Сельскохозяйственная биотехнология: учебное пособие для СПО / О. Н. Чечина ; О. Н. Чечина. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 266 с.
6. Мишанин Ю. Ф. Рациональная переработка мясного и рыбного сырья: учебное пособие для СПО / Ю. Ф. Мишанин, Г. И. Касьянов, А. А. Запорожский; Мишанин Ю. Ф., Касьянов Г. И., Запорожский А. А.; Касьянов Г. И., Запорожский А. А. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023.
7. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты: учебное пособие для СПО / А. Ю. Винаров, Л. С. Гордеев, А. А. Кухаренко [и др.] ; А. Ю. Винаров [и др.] ; под редакцией В. А. Быкова. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2023. - 274 с.
8. Бурачевский И. И. Основы биотехнологии: плодово-ягодное и растительное сырье : учебное пособие для СПО / И. И. Бурачевский, Р. А. Зайнуллин, Р. В. Кунакова ; И. И. Бурачевский, Р. А. Зайнуллин, Р. В. Кунакова. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 402 с.
9. Антипова Л. В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: учебное пособие для вузов / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова ; Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова ; под научной редакцией Л. В. Антиповой. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 204 с.
10. Основы биотехнологии: учебник и практикум для СПО / Н. В. Загоскина, Е. А. Живухина, Е. А. Калашникова, Л. В. Назаренко ; под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. - 3-е изд. - Москва: Юрайт, 2023. - 381 с.
11. Оборудование перерабатывающих производств. Растительное сырье: учебник для вузов / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, С. В. Байкин, О. Н.

- Кухарев ; А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, С. В. Байкин, О. Н. Кухарев ; под общей редакцией А. А. Курочкина. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2023. - 446 с.
12. Загоскина Н. В. Генетическая инженерия: учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко; Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - Москва: Юрайт, 2023. - 118 с.
13. Галиуллин А. К. Ветеринарная биотехнология: учебное пособие для вузов / А. К. Галиуллин, Р. Я. Гильмутдинов, В. И. Плешакова ; Галиуллин А. К., Гильмутдинов Р. Я., Плешакова В. И.; Гильмутдинов Р. Я., Плешакова В. И. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 240 с.
14. Савина О. В. Биохимия растений: учебное пособие для вузов / О. В. Савина; О. В. Савина. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2023. - 227 с.
15. Комов В. П. Биохимия: учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова; В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. - 4-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 684 с.
16. Музафаров Е. Н. Биотехнология. Основы биологии: учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров; Музафаров Е. Н. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 168 с.
17. Биотехнология растений: учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина ; Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 161 с.
18. Якупов Т.Р. Биотехнология в животноводстве : учебно-методическое пособие / Т.Р. Якупов, Ф.Ф. Зиннатов ; Якупов Т.Р.; Зиннатов Ф.Ф. - Москва : КГАВМ, 2023. - 50 с.
19. Биотехнология в животноводстве: учебное пособие для спо / Е. Я. Лебедько, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко; Лебедько Е. Я., Катмаков П. С., Бушов А. В., Гавриленко В. П.; Катмаков П. С., Бушов А. В., Гавриленко В. П. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 160 с.
20. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Е. А. Живухина, Е. А. Калашникова, Л. В. Назаренко; под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. - 3-е изд. - Москва: Юрайт, 2023. - 381 с.
21. Бажов Г. М. Биологически активные добавки в кормлении свиней: учебное пособие для вузов / Г. М. Бажов, А. А. Солдатов ; Г. М. Бажов, А. А. Солдатов. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 494 с.
22. Шапиро Я. С. Биологическая химия: учебное пособие для спо / Я. С. Шапиро ; Шапиро Я. С. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 312 с.

6. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**7.**

Баллы	Полнота ответа
100-85	Ответ полный, содержит элементы ответа по всем вопросам билета
84-60	Ответ полный по основным элементам билета. Есть неточности, отсутствуют грубые биологические ошибки.
59-21	Ответ неполный. Есть неточности, отсутствуют грубые биологические ошибки.
20-0	Ответ неполный. Присутствуют биологические ошибки