

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Горский государственный аграрный университет
Факультет биотехнологии и стандартизации
Кафедра биологической и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по УВР  Т.Х. Кабалоев
« 26 » февраля 2020 г.



Итоговая государственная аттестация
бакалавров направления подготовки 19.03.01 – Биотехнология

Профиль подготовки:
Промышленная биотехнология и биоинженерия
Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Владикавказ - 2020

Составители:

Цугкиев Б.Г., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой биологической и химической технологий _____ 

Хозиев А.М., доцент кафедры биологической и химической технологий _____ 

Петрукович А.Г., доцент кафедры биологической и химической технологий _____ 

Гагиева Л.Ч., доцент кафедры биологической и химической технологий _____ 

Программа рассмотрена и утверждена:

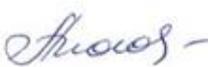
На заседании кафедры биологической и химической технологий
Протокол № 7 от 03.02.2020 г.

На заседании учебно-методического совета факультета.
Протокол № 4 от 10.02.2020 г.

На заседании Совета факультета биотехнологии и стандартизации.
Протокол № 6 от 17.02.2020 г.

Председатель методической комиссии факультета _____  Э.И. Рехвиашвили

Председатель Совета факультета _____  А.М. Хозиев

Секретарь Совета факультета _____  М.К. Айлярова

Оглавление	
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ВЫПУСКНИКА.....	4
2.1. Выпускник по направлению подготовки.....	4
2.2. Выпускник по направлению подготовки.....	4
2.3. Выпускник бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 - Биотехнология в процессе обучения должен овладеть следующими общекультурными и профессиональными компетенциями	6
3. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	8
4. СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	8
<i>Приложение 1</i>	10
<i>Приложение 2</i>	14
<i>Приложение 3</i>	20
<i>Приложение 4</i>	21

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии: с приказом Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. N 301 "Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры., № 193 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 биотехнология (уровень бакалавриата)», с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 - Биотехнология; с Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, утвержденным приказом Минобрнауки России от 25 марта 2003 г. № 1155; с Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ФГБОУ ВО Горский ГАУ, обучающихся по программам высшего образования; с Уставом ФГБОУ ВО Горский ГАУ.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ВЫПУСКНИКА

2.1. Выпускник по направлению подготовки 19.03.01 - Биотехнология должен быть готов к реализации следующих видов профессиональной деятельности, в соответствии с ФГОС ВО:

- научно-исследовательской;**
- проектной;**
- организационно-управленческой;**
- производственно-технологической.**

2.2. Выпускник по направлению подготовки 19.03.01 - Биотехнология должен уметь решать задачи по следующим видам профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС ВО:

Научно-исследовательская деятельность:

изучение научно-технической информации, выполнение литературного и патентного поиска по тематике исследования;

математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;

выполнение экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, математическая обработка экспериментальных данных;

участие во внедрении результатов исследований и разработок;

подготовка данных для составления отчетов, обзоров, научных публикаций;

участие в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности.

Проектная деятельность:

сбор исходных данных для проектирования технологических процессов и установок;

расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

участие в разработке проектной и рабочей технической документации;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Организационно-управленческая деятельность:

разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

организация работы коллективов исполнителей;

участие в составлении технической документации (графиков работ, технологических инструкций, инструкций по технике безопасности, заявок на материалы и оборудование, документов деловой переписки);

сбор и подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;

подготовка документации и участие в реализации системы менеджмента качества предприятия;

выполнение работ по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

выполнение мероприятий по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и экологических нарушений.

Производственно-технологическая деятельность:

управление отдельными стадиями действующих биотехнологических процессов с применением автоматизированных систем, мероприятий по энерго - и ресурсосбережению, обеспечению охраны труда и экологической безопасности;

организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

контроль за соблюдением технологической дисциплины;

организация и проведение входного контроля сырья и материалов;

использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

выявление причин брака в производстве и разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;

участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

участие в работах по наладке, настройке и опытной проверке оборудования и программных средств;

проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта, составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на проведение ремонтных работ.

2.3. Выпускник бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 - Биотехнология в процессе обучения должен овладеть следующими общекультурными и профессиональными компетенциями в соответствии с ФГОС ВО:

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

4.3. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);

способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4);

владением основными методами, способами и средствами получения,

хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).

4.4. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

производственно-технологическая деятельность:

способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1);

способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2);

готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3);

способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4);

организационно-управленческая деятельность:

способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормировании труда (ПК-5);

готовностью к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества (ПК-6);

способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия (ПК-7);

научно-исследовательская деятельность:

способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8);

владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области;

способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9);

владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10);

готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11);

проектная деятельность:

способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива (ПК-12);

готовностью использовать современные системы автоматизированного проектирования (ПК-13);

способностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива (ПК-14).

3. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1. Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 - Биотехнология и Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ФГБОУ ВО Горский ГАУ, обучающихся по программам высшего образования, предусмотрены следующие формы государственной итоговой аттестации выпускников: защита выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

4. СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ)

5.1. Выпускная квалификационная работа (ВКР) – форма итоговой аттестации обучающегося, завершающего процесс освоения образовательной программы высшего образования. ВКР позволяет оценить уровень подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, а также качество реализации образовательной программы.

5.2. Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) рассматривается как самостоятельная заключительная работа бакалавра, в которой систематизируются, закрепляются и расширяются теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении гуманитарного, социального и экономического, математического и естественно-научного, а также профессионального циклов дисциплин, предусмотренных основной образовательной программой.

Основные направления тематики выпускных квалификационных работ представлены в *приложении б*. Темы выпускных квалификационных работ могут быть предложены предприятиями, организациями, учреждениями, являющимися потребителями кадров данного профиля, а также студентами. Тема выпускной квалификационной работы закрепляется за выпускником приказом ректора университета.

5.3. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы представлены в методических указаниях по подготовке и оформлению выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению 19.03.01 - Биотехнология.

5.4. К защите выпускной квалификационной работы допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, разработанной Университетом в соответствии с требованиями ФГОС ВО и успешно сдавшее государственный экзамен.

5.5. Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании экзаменационной комиссии в соответствии со следующим порядком:

представление студента членам комиссии секретарем государственной аттестационной комиссии (ГАК);

-сообщение студента с использованием наглядных материалов и компьютерной техники об основных результатах выпускной квалификационной работы (не более 15 минут);

-вопросы членов ГАК и присутствующих после доклада студента;

-ответы студента на заданные вопросы;

-зачитывание секретарем ГАК отзыва руководителя на ВКР;

-заслушивание рецензии;

-ответы студента на замечания рецензента.

5.6. Продолжительность защиты одной выпускной квалификационной работы, как правило, не должна превышать 30 минут.

5.7. Результаты выпускной квалификационной работы объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационной комиссии.

5.8. Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка результатов защит выпускных квалификационных работ осуществляется в соответствии с критериями, представленными в приложении 7.

Примеры ситуационных задач

По дисциплине «Основы биотехнологии»:

Задача 1. Определить удельную скорость роста дрожжей, если их масса равна 20 кг, а скорость роста – 0,5 кг/ч.

Задача 2. Определить время удвоения биомассы дрожжей, если их удельная скорость роста равна 0,025 ч⁻¹.

Задача 3. Рассчитать экономические коэффициенты процесса выращивания дрожжей при 12-часовом цикле, если за это время было израсходовано 1300 кг мелассы с 55%-м содержанием сахара и получено 975 кг дрожжей. При этом в биореактор для культивирования подавалось воздуха 80 м³/час. Калорийность 100 г сахара – 405,5 ккал.

Задача 4. Рассчитать экономические коэффициенты по потреблению азота, фосфора и углерода, если в питательную среду добавляли 52,65 кг (NH₄)₂SO₄, 16,84 кг (NH₄)₂HPO₄ и 715 кг глюкозы. Получено 975 кг дрожжей.

Задача 5. Продуцентом антибиотика пенициллина является *Penicillium chrisogenum*. На какой стадии роста культуры происходит образование антибиотика? **Задача 6.** Поступление питательных веществ в клетку происходит с использованием транспортных систем. Назовите некоторые из них.

Задача 7. Мутантные штаммы микроорганизмов можно получить, не прибегая к методу генетической инженерии. Предложите варианты решения этой проблемы.

Задача 8. При производстве определенного вида биотехнологического продукта предварительно подбирают условия и методы культивирования продуцента. Поясните значение проводимых операций.

По дисциплине «Биотехнологические производства»:

Задача 1. Производство шоколада с жидкой начинкой можно считать интересным примером использования ферментов в технике. Ароматная жидкая начинка представляет собой в основном водный раствор сахарозы, обогащенный фруктозой, которая и придает ей сладкий вкус. Техническая проблема заключается в следующем: для приготовления шоколадной оболочки твердую центральную часть нужно окружить горячим расплавленным шоколадом, и в то же время конечный продукт должен содержать под застывшим шоколадом жидкую, богатую фруктозой начинку. Предположите решение этой задачи.

Задача 2. Рассчитайте, какое минимальное число нуклеотидных пар содержится в гене, кодирующем панкреатическую рибонуклеазу (124 аминокислоты). Почему число нуклеотидных пар может оказаться гораздо большим, чем в вашем ответе? С чем связана такая неопределенность?

Задача 3. Если пробирки, содержащие препараты ДНК, выделенные из *E. coli* и из морского ежа будут перепутаны, то, как определить, где какой препарат?

Задача 4. Что характеризует уравнение $Q = U \cdot A \cdot \Delta T$. Предложите способы повышения скорости передачи теплоты в биореакторе.

Задача 5. Содержание лизина в рибонуклеазе составляет 10,5 % (по весу). Молекула рибонуклеазы содержит 10 остатков лизина. Рассчитайте молекулярную массу рибонуклеазы.

Задача 6. Сладкий вкус зерен в свежесобранных початках кукурузы обусловлен высоким содержанием в них сахара. Кукуруза, которую продают через несколько дней после сбора, имеет более низкую сахаристость, так как около 50% свободного сахара в зернах превращаются в крахмал в течение одного дня хранения. Чтобы сохранить сладкий вкус свежесобранной кукурузы, очищенные початки помещают на несколько минут в кипящую воду («бланшируют»), а затем охлаждают в холодной воде. Кукуруза, обработанная таким образом и хранящаяся в замороженном виде, сохраняет свой сладкий вкус. В чем биологическая основа этой обработки?

Задача 7. Липидный бислой клеточной мембраны предохраняет клетки от быстрой потери ионов K^+ , Cl^- и Mg^{2+} . Почему?

Задача 8. Сколько оборотов вокруг своей оси должна совершить хромосома *E. coli* при раскручивании в процессе репликации?

По дисциплине «Общая биология и микробиология»:

Задача 1. При микроскопии закваски для производства йогурта обнаруживаются сарцины, стрептококки, бациллы и клостридии. Поясните, к каким морфо-логическим группам они относятся. Каким морфологическим образованиям они соответствуют?

Задача 2. При анализе кривой роста *E. coli* выявляется ряд фаз. Поясните, что такое lag-фаза и стационарная фаза.

Задача 3. Методами трансдукции и трансформации получают генетически измененные культуры микроорганизмов. Поясните такие понятия как трансформация и трансдукция.

Задача 4. Бактерии характеризуются значительно более высокой скоростью метаболизма по сравнению с животными клетками. Из-за высокой скорости метаболизма бактериям необходимо иметь большую площадь поверхности по отношению к объему клетки. а) Почему максимальная скорость метаболизма должна зависеть от соотношения между поверхностью клетки и ее объемом? б) Рассчитайте отношение площади поверхности клетки к объему у сферической бактерии *Neisseria gonorrhoeae* (диаметром 0,5 мкм), вызывающей гонорею. Сравните полученное значение с отношением поверхности клетки к объему у шаровидной амёбы – крупной эукариотической клетки диаметром 150 мкм.

Задача 5. При окрашивании бактерий по методу Грамма клетки окрашиваются в сине-фиолетовый или красный цвета. Что означает термин

«грамположительные микроорганизмы»? Чем обусловлены различия в окраске бактерий в разные цвета по указанному методу?

Задача 6. Для культивирования микроорганизмов применяют различные питательные среды. Какие компоненты используют для приготовления МПА и МПБ?

Задача 7. При культивировании анаэробных микроорганизмов возникает проблема создания анаэробноза. Предложите методы решения этой проблемы.

Задача 8. При микробиологическом исследовании воды на плотной пита-тельной среде обнаружен рост *E. coli*. Предложите стандартные варианты оценки качества воды.

По дисциплине «Процессы и аппараты биотехнологии»:

Задача 1. Рассчитать мощность необходимую на привод турбинной мешалки реактора, вращающейся с частотой $n = 6 \text{ с}^{-1}$, при перемешивании суспензии. Плотность жидкости – $\rho_{ж} = 1032 \text{ кг/м}^3$, вязкость – $\mu = 973 \cdot 10^{-4} \text{ Па}\cdot\text{с}$, плотность частиц – $\rho_{ч} = 1500 \text{ кг/м}^3$, содержание твердой фазы – $\varphi = 0,15$. Внутренний диаметр аппарата – $D = 1,15 \text{ м}$, высота – $H = 1,5 \text{ м}$. Диаметр ометаемый лопастями мешалки принять из отношения $D/d_m = 3$.

Задача 2. В отстойник производительностью $G_{\tau} = 15 \text{ т/час}$ поступает водная суспензия с начальной концентрацией $x_c = 12 \text{ мас.}\%$, концентрация частиц в осветленной суспензии – $x_p = 3,5 \text{ мас.}\%$, плотность частиц – $\rho_t = 1900 \text{ кг/м}^3$, мини-мальный диаметр частиц суспензии – 20 мкм , влажность осадка – $x_o = 72 \text{ мас.}\%$. Вязкость суспензии принять $\mu = 1,07 \cdot 10^{-3}$. Определить площадь рабочей поверхности отстойника при непрерывном разделении водной суспензии.

Задача 3. Для выделения частиц сухого материала из воздуха, температура которого на выходе из распылительной сушилки составляет $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$, рассчитать конструктивные параметры циклона типа ЦН-15, зная, что его производительность должна быть не менее 1500 кг/час . Наименьший размер улавливаемых час-тиц – 60 мкм .

Задача 4. Молочная сыворотка температурой $t = 15^{\circ}\text{C}$ подается в емкость для приготовления питательной среды, установленную на отметке 15000 от уровня чистого пола помещения цеха, по трубопроводу с условным проходом $DN = 50 \text{ мм}$. Протяженность горизонтальной части трубопровода составляет 72 м . Объемный часовой расход молочной сыворотки – $15 \text{ м}^3/\text{час}$. При расчетах трубу принять гидравлически гладкой, а температуру протекающей по трубе жидкости постоянной. Рассчитать необходимую мощность насоса для перекачки сыворотки, приняв общий КПД насоса $0,65$. недостающие для расчета данные взять из таблицы 1 приложения {1}.

Задача 5. Определить объем полученной смеси и время, необходимое для опорожнения рабочего резервуара заквасочной установки типа РЗ-ОЗУ, имеющего следующие размеры внутреннего резервуара: высота – 1800 мм , диаметр – 1100 мм , если по окончании работы он заполнен на 75% от

общего объема (внутреннего резервуара), условный проход патрубка для выпуска рабочей смеси $DN = 50\text{ мм}$. При расчете коэффициент расхода α принять 0,61 – для отверстий с незакругленными краями.

Задача 6. Для охлаждения витаминизированного молока от температуры $76\text{ }^\circ\text{C}$ до температуры $4\text{ }^\circ\text{C}$ используют теплообменный аппарат типа «труба в трубе» производительностью по молоку 3000 кг/час , начальная температура охлаждающей воды – $4\text{ }^\circ\text{C}$, конечная – $36\text{ }^\circ\text{C}$. Размер кожуховой трубы – $54 \times 2,5\text{ мм}$; размер внутренней трубы – $25 \times 2,5\text{ мм}$. Определить режим течения жидкости в трубном и межтрубном пространстве теплообменника.

Задача 7. Рассчитайте удельные потери теплоты с 1 м^2 наружной поверхности сухожарового шкафа и температуру на его наружной поверхности. Внутренняя камера стерилизатора изготовлена из нержавеющей стали толщиной $1,5\text{ мм}$, толщина изоляции – 35 мм , наружный кожух – стальной толщиной 2 мм , рабочая температура во внутренней камере – $160\text{ }^\circ\text{C}$, температуру воздуха в помещении принять $18\text{ }^\circ\text{C}$. Коэффициенты теплопроводности: для стали нержавеющей – $17,5\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$, для изоляционного материала – $0,12\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$, для стали, из которой изготовлен кожух – $46,5\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

Задача 8. Найдите требуемый расход сухого воздуха в теоретической су-шилке для удаления из влажного материала 130 кг/ч влаги и расход теплоты в калорифере при следующих условиях: начальное состояние воздуха – $t_0=20\text{ }^\circ\text{C}$; $\phi = 73\text{ \%}$; на выходе из сушилki – $t_2=50\text{ }^\circ\text{C}$; $\phi = 45\text{ \%}$.

Учебно-методическое обеспечение, рекомендуемое для подготовки к государственной итоговой аттестации

Перечень учебной литературы, которая имеется в библиотечном фонде Горского ГАУ, используемая в учебном процессе при подготовке бакалавров по направлению 19.03.01 - Биотехнология:

а) основная литература

1. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369>
2. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3630-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118619>
3. Бирюков, П.Н. Право интеллектуальной собственности: учебник и практикум для академического бакалавриата / П. Н. Бирюков. - М. : Юрайт, 2014. - 291 с.
4. Ветошкин, А. Г. Технические средства инженерной экологии : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-2825-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107281>
5. Гаврилова, Н. Б. Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий : учебное пособие / Н. Б. Гаврилова, Т. В. Рыбченко. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 123 с. — ISBN 978-5-89764-593-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100944>
6. Гайнуллина, М. К. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / М. К. Гайнуллина, А. Н. Волостнова, О. А. Якимов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2019. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129425>
7. Гарнов А.П. Инвестиционное проектирование. Учебное пособие.// М.: ИНФРА-М, 2014.-254 с.
8. Гончаренко Л.П. Менеджмент инвестиций и инноваций. Учебник // М.: КНОРУС. - 2014.- 160 с.
9. Дыхан, Л.Б. Основы биологической безопасности : учеб. пособие / Л.Б. Дыхан ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 98 с. - ISBN 978-5-9275-3062-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1039793>

10. Дыхан, Л.Б. Основы биологической безопасности : учеб. пособие / Л.Б. Дыхан ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 98 с. - ISBN 978-5-9275-3062-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1039793>
11. Жарова, А. К. Защита интеллектуальной собственности [Текст] : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. К. Жарова ; под общ. ред. С. В. Мальцевой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2015. - 426 с
12. Зармаев А.А. Виноградарство с основами первичной переработки винограда,СПб:Лань, 2015. - 511с.Электронный ресурс: : e.lanbook.com.
13. Каймин, В.А. Информатика [Текст] : учебник для вузов / В. А. Каймин. - 6-е изд. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 285 с.
14. Корчевская, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебное пособие / Ю. В. Корчевская, А. А. Кадысева, А. А. Маджугина. — Омск : Омский ГАУ, [б. г.]. — Часть 2 : Очистка бытовых сточных вод — 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-89764-613-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102201>
15. Ксенофонтов Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии [Текст] : учебное пособие для вузов / Б. С. Ксенофонтов. - М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. - 224 с.
16. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований [Текст] : учебное пособие / И.Н. Кузнецов. - М. : Дашков и К°, 2014. - 284 с.
17. Ларионов И.К. Защита интеллектуальной собственности: учебник для вузов / И. К. Ларионов [и др.]; под ред. И. К. Ларионова. - М.: Дашков и К, 2015. - 256 с.
18. Леонтьев В.Е. Инвестиции. Леонтьев В.Е., Бочаров В.В., Радковская Н.П.. Учебное пособие. // М. : ИНФРА-М, 2015. – 416 с.
19. Луканин, А.В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Луканин. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИНФРА-М, 2016.
20. Медынский В.Г. Инновационный менеджмент. Учебник для Вузов // М.: ИНФРА-М. 2015.- 295 стр.
21. Физико-химические основы производства пищевых продуктов : учебное пособие / составитель П. С. Кобыляцкий. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 257 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134401>
22. Чхенкели В.А. Биотехнология [Текст] : учебное пособие для вузов / В. А. Чхенкели. - СПб. : Проспект Науки, 2014. - 336 с.
23. Широков, Ю. А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность : учебное пособие / Ю. А. Широков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-4224-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116355>

24. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований [Текст] : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - 5-е изд. - М. : Дашков и К°, 2014. - 244 с.
25. Шумилов, Р. Н. Проектирование систем вентиляции и отопления [Текст] : учебное пособие / Р. Н. Шумилов, Ю. И. Толстова, А. Н. Бояршинова. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2014. - 336 с.

б) дополнительная литература:

1. Бурьков, Д.В. Практикум по информатике [Текст] : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Н. К. Полуянович. - М. : Дашков и К°, 2015. - 192 с.
2. Васильева С.Б. Основные принципы переработки сырья растительного, животного, микробиологического происхождения и рыбы. В 2-х частях. Ч. 2 Основы переработки сырья растительного происхождения [Электронный ресурс]/ С.Б. Васильева, Н.И. Давыденко. – Кемерово: КемТИПП. – 2009. – 161 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/4611>
3. Голубков Е.П. Инновационный менеджмент. Учебное пособие для Вузов.// М.: ИНФРА-М. 2015.- 184 стр.
4. Коник Н.В. Товароведение продовольственных товаров [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.В. Коник. – М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 416 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=397798>
5. Курочкин А.А. Технологии пищевых производств в вопросах и ответах (общая и специальная технология) [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин. - Пенза: ПГТА, 2009. – 98 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=494735>
6. Луканин А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Луканин. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 304 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=527386>
7. Музафаров, Е. Н. История и география биотехнологий : учебное пособие / Е. Н. Музафаров. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-2887-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101843>
8. Неверова О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растит. происхожд. [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Неверова, А.Ю. Просеков и др. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 318 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363762>
9. Петряков, В. В. Иммунология : методические указания / В. В. Петряков. — Самара : СамГАУ, 2019. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123528>
10. Практикум по основам биотехнологии : практикум / В. М. Безгин, В. Е. Козлов, А. В. Сверчков [и др.]. — Курск : Курская ГСХА, 2017. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134848>
11. Рубина Е.А. Микробиология, физиология питания, санитария [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Е.А. Рубина, В.Ф. Малыгина. – 2 изд.,

испр. и доп. – М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 240 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=503099>

12. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания [Текст] : учебник для вузов / Г.И. Рузавин. - 3-е изд., стер. - М. : ИНФРА-М, 2014.

13. Сидоренко О.Д. Микробиология продуктов животноводства (практическое руководство) [Электронный ресурс]: учеб. пособие/О.Д. Сидоренко – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 172 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=467210>

14. Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Р. Таранцева. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 412 с.

15. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения : учебно-методическое пособие / составители А. В. Мамаев [и др.]. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 248 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118769>

16. Цугкиева В.Б, Дзантиева Л.Б.Цугкиева И.Б. Методические указания для выполнения лабораторно-практических занятий по курсу «Технология вина». Владикавказ, Изд.ФБГОУ ВПО ГГАУ, 2015.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Гарант Аэро. Информационно-правовая система.
2. Операционные системы Android, Windows 7, Windows 8.1/
3. Различного рода Интернет браузеры (Chrome, FireFox, IE10, Yandex)
4. ЭУИ Биотехнология
5. AutoCAD 2012
6. ABBY FineReader/
7. MathCAD – для осуществления автоматизированных расчетов.
8. MS Office (WORD, EXCEL, PAWERPOINT, ACCESS)
9. Paint.
10. www.alleng.ru/
11. www.biotechnolog.ru
12. www.e.lanbook.com/ehnolog.ru
13. www.edu.ru/modules
14. www.elemer.ru
15. www.elesy.ru
16. www.emerson.ru
17. www.info.sp.ru
18. www.jumo.ru
19. www.krohne.ru
20. www.manometr.com
21. www.metran.ru
22. www.oavt.ru

23. www.omsketalon.ru
24. www.siemens.ru/ad
25. www.teplopribor.ru
26. www.termex.lab.ru
27. www.wika.ru
28. www.zeim.ru
29. www.zipsites.ru/books/microbiol

Электронно-библиотечные системы, обеспечивающие реализацию образовательных программ, заявленных к аккредитации (обновленные договора)

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Адрес сайта	Сведения о правообладателе	№ договора на право использования ЭБС	Срок действия заключенного договора
1.	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань»	www.e.lanbook.ru	ООО «Издательство Лань»	Договор №147-19 от 28.03.2019	01.01.2020г. 01.01.2021г.
2.	«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов».	www.e.lanbook.ru	ООО «Издательство Лань»	Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.	23.12.2019г. (автоматически лонгируется)
3.	Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ»	http://znanium.com	ООО «ЗНАНИУМ»	Договор Договор № 4232эбс от 21.01.2020г.	01.01.2020г. 15.09.2020г.
4.	Доступ к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ	http://www.cnsxb.ru	ФГБНУ ЦНСХБ	Договор № 2-100/19 от 08.02.2019	08.02.2019г. 10.02.2020г.
5.	Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»	http://www.agrobases.ru	ООО «Агробизнес консалтинг»	Договор № 048 от 29.01.2019	29.01.2019г. 29.03.2020г.
6.	Электронная Библиотечная система ВООК.ру	http://www.book.ru	ООО «КноРус медиа»	ДОГОВОР № 1849816 9 от 09.09.2019г.	09.09.2019г. 19.09.2020г.

7.	Многофункциональная система «Информо»	http://wuz.informio.ru	ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»	Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019г.	08.04.2019г. 06.05.2020г.
8.	Система автоматизации библиотек ИРБИС64	Портал технической поддержки: http://support.open4u.ru	ООО «ЭйВиДи-систем»	Договор № А-4490 от 25/02/16 Договор № А-4489 от 25/02/16 возмездного оказания услуг	25/02/16 бессрочно
9.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://нэб.рф	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека»	Договор № 101/нэб/171 2 от 03.10.2016.	03.10.2016 (автоматически лонгируется)

Основные направления тематики выпускных квалификационных работ (бакалаврских работ)

1. Роль биоудобрений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур.
2. Значение биодобавок, микробных стимуляторов и регуляторов роста растений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур.
3. Сравнительная оценка эффективности силосования кормов химическим и биотехнологическим способом.
4. Биотехнологическая переработка отходов и побочных продуктов сельского хозяйства.
5. Отходы сельскохозяйственного производства (солома, шелуха и пр.) как субстрат для получения целевых продуктов.
6. Биологические средства борьбы с вредителями.
7. Физико-химическая оценка генно-инженерных продуктов.
8. Применение ферментов для улучшения качества различных пищевых продуктов.
9. Роль биодобавок и ароматизаторов в улучшении качества различных пищевых продуктов.
10. Использование биотехнологических процессов в молочной, мясной промышленности, при изготовлении пива, кваса, вина, соков и др.
11. Переработка и использование непищевых отходов мясоперерабатывающей промышленности.
12. Зависимость качества хлебопродуктов от способа культивирования дрожжей.
13. Методы активации хлебопекарных дрожжей.
14. Технология лекарственных средств различного генеза.
15. Методы повышения биологической активности антибиотиков.
16. Биологическая очистка сточных вод.
17. Биотехнологические аспекты утилизации отходов агропромышленного комплекса.
18. Биотехнологическая регенерация почв, загрязненных нефтепродуктами и другими экологически неблагоприятными предприятиями.
19. Биотехнологические, экологические и экономические аспекты утилизации молочной сыворотки.
20. Разработка проектов технологических линий производства различных видов биотехнологической продукции.
21. Модернизация имеющихся на предприятии технологических линий производства различных видов биотехнологической продукции.
22. Микроорганизмы – продуценты биологически активных веществ.
23. Основные биополимеры бактерий: методы получения, их физико-химическая характеристика, практическое применение.
24. Полисахариды микроорганизмов и их применение в народном хозяйстве.
25. Поверхностные структуры микроорганизмов и их использование в диагностических препаратах для ветеринарии.
26. Влияние КВЧ-излучения на растительные и бактериальные культуры.

Критерии выставления оценок по защите выпускных квалификационных работ (бакалаврских работ)

Оценка **«отлично»** выставляется за выпускную квалификационную работу, которая имеет исследовательский характер, грамотно изложенную теоретическую часть, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. При её защите студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, владеет современными методами исследования, во время доклада использует наглядный материал, легко отвечает на поставленные вопросы. Выпускная квалификационная работа имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензента.

Оценка **«хорошо»** выставляется за выпускную квалификационную работу, которая имеет исследовательский характер, грамотно изложенную теоретическую часть, последовательное изложение материала соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. При её защите студент показывает знания вопросов темы, оперирует данными исследования, во время доклада использует наглядные пособия, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. Выпускная квалификационная работа имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензента.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выпускную квалификационную работу, которая имеет исследовательский характер, теоретическую часть, базируется на практическом материале, но анализ выполнен поверхностно, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения. При её защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются замечания по содержанию работы и методике анализа.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за выпускную квалификационную работу, которая не носит исследовательского характера, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов, либо они носят декларативный характер. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы, при ответе допускает существенные ошибки. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются серьезные критические замечания.