

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

Горский государственный аграрный университет

Факультет биотехнологии и стандартизации

Кафедра биотехнологии

Утверждаю:

Проректор по УВР

Кабалоев Т.Х.

«18» 02 2017 г.



Итоговая государственная аттестация  
бакалавров направления подготовки 19.03.01 – Биотехнология

Профиль подготовки:


Промышленная биотехнология и биоинженерия

Квалификация (степень) выпускника:


Бакалавр


Владикавказ - 2017

**Составители:**

Цугкиев Б.Г., доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
заведующий кафедрой биологической технологии 

Хозиев А.М., доцент кафедры биологической технологии 

Петрукович А.Г., доцент кафедры биологической технологии 


Дзиццоева З.Л., доцент кафедры биологической технологии 

**Программа рассмотрена и утверждена:**

На заседании кафедры биологической технологий  
Протокол № 7 от 3.02.2017 г.

На заседании методической комиссии факультета.  
Протокол № 2 от 4.02.2017 г.

На заседании Совета факультета биотехнологии и стандартизации.  
Протокол № 6 от 17.02.2017 г.

Председатель методической комиссии факультета  А.Н. Кантемирова

Председатель Совета факультета

 Б.Г. Цугкиев

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 .....	5
3. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	7
4. СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	8
<i>Приложение 1</i> .....	10
<i>Приложение 2</i> .....	14
<i>Приложение 3</i> .....	21
<i>Приложение 4</i> .....	23

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии: с Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; с приказом Минобрнауки РФ от 11 марта 2015 г., № 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 6*. 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<sup>-1</sup>.

**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 м<sup>3</sup>/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 (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 16,84 кг (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 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 морфологическим 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 питательной 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-мальнй диаметр частиц суспензии –  $20 \text{ мкм}$ , 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  $1500 \text{ кг/час}$ . Наименьший размер улавливаемых час-тиц –  $60 \text{ мкм}$ .

**Задача 4.** Молочная сыворотка температурой  $t = 15^\circ\text{C}$  подается в емкость для приготовления питательной среды, установленную на отметке  $15 \text{ 000}$  от уровня чистого пола помещения цеха, по трубопроводу с условным проходом  $DN = 50 \text{ мм}$ . Протяженность горизонтальной части трубопровода составляет  $72 \text{ м}$ . 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 –  $1800 \text{ мм}$ , диаметр –  $1100 \text{ мм}$ , 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  $\alpha$  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  $3000 \text{ кг/час}$ , начальная температура охлаждающей воды –  $4 \text{ }^\circ\text{C}$ , конечная –  $36 \text{ }^\circ\text{C}$ . Размер кожуховой трубы –  $54 \times 2,5$

мм; размер внутренней трубы –  $25 \times 2,5$  мм. Определить режим течения жидкости в трубном и межтрубном пространстве теплообменника.

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

**Задача 8.** Найдите требуемый расход сухого воздуха в теоретической сушилке для удаления из влажного материала  $130 \text{ кг}/\text{ч}$  влаги и расход теплоты в калорифере при следующих условиях: начальное состояние воздуха –  $t_0=20$  °С;  $\varphi = 73$  %; на выходе из сушилки –  $t_2=50$  °С;  $\varphi = 45$  %.

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

*а) основная литература*

1. Алексеев Г.В. Компьютерные технологии при проектировании и эксплуатации технологического оборудования [Текст] : учебное пособие для вузов / Г.В. Алексеев [и др.]. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : ГИОРД, 2012. - 256 с.
2. Безбородов А.М. Микробиологический синтез / А.М. Безбородов, Г.И. Квеситадзе.-СПб.:Прспект Науки, 2011- 144 с.
3. Бирюков, П.Н. Право интеллектуальной собственности: учебник и практикум для академического бакалавриата / П. Н. Бирюков. - М. : Юрайт, 2014. - 291 с.
4. Гарнов А.П. Инвестиционное проектирование. Учебное пособие.// М.: ИНФРА-М, 2014.-254 с.
5. Гончаренко Л.П. Менеджмент инвестиций и инноваций. Учебник // М.: КНОРУС. - 2014.- 160 с.
6. Госманов, Р. Г. Микробиология [Текст] : учебное пособие для вузов / Р. Г. Госманов [и др.]. - СПб. : Лань, 2011. - 496 с.
7. Госманов, Р. Г. Основы учения об инфекции и противомикробном иммунитете / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, А. А. Новицкий. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-2377-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89928>
8. Госманов, Р. Г. Санитарная микробиология [Текст] : учеб. пособие для вузов / Р. Г. Госманов [и др.]. - СПб. : Лань, 2010. - 240 с.
9. Госманов, Р.Г.Санитарная микробиология пищевых продуктов : учебное пособие / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, Г. Ф. Кабиров, А. К. Галиуллин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1737-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58164>
10. Емцев, В. Т. Микробиология: учебники для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин – М.: Дрофа, 2012.
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. Иванова Л.А. Пищевая биотехнология. Переработка растительного сырья [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л.А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова ; ред. И. М. Грачева. - М. : КолосС, 2008. - 472 с.
14. Иванова Л.Л., Л.И. Войно, И.С. Иванова Пищевая биотехнология. Книга 2. – М. «КолосС». – 2004. – 440с.

15. Кавецкий Г.Д., Филатов О.К., Шленская Т.В. Оборудование предприятий общественного питания. – М. «КолосС». – 2004. – 304 с.
16. Каймин, В.А. Информатика [Текст] : учебник для вузов / В. А. Каймин. - 6-е изд. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 285 с.
17. Кеннен П.И. О виноделии и винной торговле в России. СПб.6:Лань,2013.– 299 с.Электронный ресурс:<http://lanbook.com>.
18. Ксенофонтов Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии [Текст] : учебное пособие для вузов / Б. С. Ксенофонтов. - М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. - 224 с.
19. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований [Текст] : учебное пособие / И.Н. Кузнецов. - М. : Дашков и К°, 2014. - 284 с.
20. 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.
21. Лебухов В. И. Физико-химические методы исследования / В.И. Лебухов, А.И.Окара, Л.П. Павлюченкова // СПб, «Лань», 2012 -480с.
22. Леонтьев В.Е. Инвестиции. Леонтьев В.Е., Бочаров В.В., Радковская Н.П.. Учебное пособие. // М. : ИНФРА-М, 2015. – 416 с.
23. Луканин, А.В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Луканин. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИНФРА-М, 2016.
24. Медынский В.Г. Инновационный менеджмент. Учебник для Вузов // М.: ИНФРА-М. 2015.- 295 стр.
25. Мезенова, О.Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов [Текст] : учебник для вузов / О. Я. Мезенова [и др.] под ред. О. Я. Мезеновой. - СПб.: Лань, 2013. - 416 с.
26. Мишустин, Н. Н. Микробиология [Текст] / Н. Н. Мишустин. - М. : [б. и.], 2012.
27. Нетрусов А.И. Введение в биотехнологию. М.: Академия, 2014. -281 с.
28. Никитина, Е.В. Микробиология / Е.В. Никитина, С.Н. Киямова, О.А. Решетник. – СПб.:ГИОРД, 2009.-368 с.
29. Остриков А.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. СПб.:ГИОРД, 2012.– 616 с.
30. Остриков, А.Н., Абрамов О.В. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. С.Пб. «Гиорд». – 2004. – 352 с.
31. Панфилов В. А. Проектирование, конструирование и расчет техники пищевых технологий. С.Пт. «Лань». – 2013. – 912 с.
32. Плаксин Ю.М., Малахов Н. Н., Ларин В. А. Процессы и аппараты пищевых производств. - 2-е изд., перераб. и доп. – М: КолосС, 2008. - 760 с.
33. Плешакова, В.И. Вирусология и биотехнология : учебное пособие / В. И. Плешакова, Н. М. Колычев, Р. Г. Госманов, Н. А. Лещёва. — Омск : Омский ГАУ, 2015. — 128 с. — ISBN 978-5-89764-471-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64848>
34. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания [Текст] : учебник

для вузов / Г.И. Рузавин. - 3-е изд., стер. - М. : ИНФРА-М, 2014.

35. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства [Текст]: учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2013. - 224 с.

36. Теплова Т.В. Инвестиции. Учебник для бакалавров// М. : ЮРАЙТ -2012. – 724 с.

37. Титоренко Г.А. Информационные системы и технологии управления [Текст] : учеб. для вузов / Под ред. Г.А. Титоренко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ, 2010. - 591 с.

38. Федоренко, И. С. Микробиология и иммунология : учебное пособие / И. С. Федоренко, С. П. Перерядкина, Е. А. Харламова. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100803>

39. Фирсов, Г. М. Вирусология и биотехнология : учебное пособие / Г. М. Фирсов, С. А. Акимова. — 2-е изд., доп. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2015. — 232 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76630>

40. Хозиев О.А. Технология пивоварения /А.О. Хозиев, А.М. Хозиев, В.Б. Цугкиева. // СПб, «Лань», 2012 г. – 560 с.

41. Чхенкели В.А. Биотехнология [Текст] : учебное пособие для вузов / В. А. Чхенкели. - СПб. : Проспект Науки, 2014. - 336 с.

42. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований [Текст] : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - 5-е изд. - М. : Дашков и К°, 2014. - 244 с.

43. 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. Аминов М.С., Мурадов Н.С., Аминова Э.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. М: Колос, 1999, 504 с.

2. Антипова, Л. В. и др. Прикладная биотехнология [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, А. И. Жаринов. - [2-е изд.]. - СПб. : ГИОРД, 2003. - 288 с.

3. Балдин К.В. и др. Инновационный менеджмент. Под редакцией Барышевой А.В. Учебное пособие. Дашков и К°. 2013. -384 стр.

4. Безбородов А.М. Биотехнология продуктов микробного синтеза [Текст] / А. М. Безбородов. - М. : Агропромиздат, 1991. - 238с.

5. Бекузарова С.А. Тестовые задания по предмету "Концепции современного естествознания" [Текст] / С.А. Бекузарова. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2012

6. Биджелов Б.Х. Философское понимание мира [Текст] : курс лекций / Б. Х. Биджелов. - Владикавказ : ФГОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2011

7. Бурьков, Д.В. Практикум по информатике [Текст] : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Н. К. Полуянович. - М. : Дашков и К°, 2015. - 192 с.



8. Голубев, В.Н. Пищевые и биологически активные добавки [Текст] : Учеб. для вузов / В.Н. Голубев, Л. В. Чичева-Филатова, Т. В. Шленская. - М. : Академия, 2003. – 208 с.
9. Голубева Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов / Л.В. Голубева, О.В. Богатова, Н.Г. Догарева //СПб. «Лань», 2012 – 384 с.
10. Голубков Е.П. Инновационный менеджмент. Учебное пособие для Вузов.// М.: ИНФРА-М. 2015.- 184 стр.
11. Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. М: Колос, 1999, 335 с.
12. Драгилев А.И., Дроздов В.С. Технологические машины и аппараты пищевых производств. М: Колос, 1999, 376 с.
13. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии [Текст] : учеб. пособие для вузов / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2005. - 208 с.
14. Зайчик Ц.Р. «Технологическое оборудование винодельческих предприятий». М., Де-ли, 2001, - 521 с.
15. Зайчик Ц.Р. «Технологическое оборудование винодельческих предприятий». М., Де-ли, 2004, - 475 с.
16. Кантере В.М. Теоретические основы технологии микробиологических производств. М.: «Агропромиздат» 1990.- 271 с.
17. Кожухар, В. М. Основы научных исследований [Текст] : учебное пособие / В.М. Кожухар. - М. : Дашков и К, 2010. - 216 с.
18. Кожухова, А. В. Экологическая биотехнология [Текст] : метод. пособие, тест. задания / сост. А. В. Кожухова. - Владикавказ : ФГОУ ВПО "Горский госагроуниверситет", 2008.
19. Кожухова, А.В. Правила техники безопасности при работе в лабораториях [Текст] : методические указания / А.В. Кожухова, Н.П. Шевлякова, А.Г. Петрукович, Э.В. Рамонова. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2012. - 88 с.
20. Косой В.Д. Инженерная реология биотехнологических сред [Текст] : учебное пособие / В.Д. Косой, Я. И. Виноградов, А. Д. Малышев. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 648 с.
21. Кретов, И.Т., Антипов С.Т., Шахов С.В. Инженерные расчеты технологического оборудования предприятий броидильной промышленности. – М. «КолосС». - 2006.- 391 с.
22. Лачуга, Ю. Ф. Инновационное творчество - основа научно-технического прогресса: учеб. пособие для вузов / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Шаршунов. - М.: КолосС, 2011. - 455 с.
23. Лимитовский М.А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках. Учебно-практическое пособие -5-е изд. переработанное и дополненное.: ЮРАЙТ. 2011. -486 стр.
24. Люткин Н. Научно-исследовательская деятельность студентов // Высшее образование в России . — Б.м. — 2005 .— N 3 .— С. 122-124.

25. Манаков М.Н., Побединский Д.Г. Теоретические основы промышленной биотехнологии. М.: «Высшая школа» 1990.- 272 с.
26. Рогов, И.А., и др. Пищевая биотехнология. Книга 1. / И.А. Рогов, Л.В. Антипов, Г.П. Шуваева – М. «КолосС». – 2008 г. – 472 с.
27. Савкина Р.В., Мальцева Е.Г Организация предпринимательской деятельности.. Учебное пособие // М.:КНОРУС.2014. -211 стр.
28. Сазыкин, Ю. О. и др. Биотехнология [Текст] : учеб. для вузов / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; Под ред. А. В. Катлинского. - 2-е изд., стер.- М.:Академия, 2007.- 256 с.
29. Спирин А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка [Текст] : учебник для вузов / А. С. Спирин. - М. : Академия, 2011. -
30. 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.
31. Тихомиров, В.Г. Технология пивоваренного и безалкогольного производств/ В.Г.Тихомиров. – М.:Колос, 1999.-448с.
32. Тихонов, И. В. Биотехнология [Текст] : учебник для ВУЗов / И. В. Тихонов. - СПб. : [б. и.], 2005.
33. Фарниев, А. Т. Микробная биотехнология в сельском хозяйстве [Текст] : Учеб. пособие / А. Т. Фарниев. - Владикавказ : Изд-во ГГАУ, 2004. - 135с.
34. 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.
35. Цугкиева В.Б., Дзантиева Л.Б. Метод.указания по выполнению лабораторно-практических занятий по курсу: « Виноделие». Владкавказ, 2009.- 159 с.
36. Шевелуха, В.А. Сельскохозяйственная биотехнология /В.А. Шевелуха, Е.А. Калашников, С.В. Дягтерева // М.: «Высшая школа», 1998. – 416 с.
37. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований : учебное пособие. – М., 2009.
38. Ясенев, В.Н. Информационные системы и технологии в экономике учеб. пособие для вузов / В. Н. Ясенев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ, 2008. - 560 с.

*в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы* (Гарант Аэро. Информационно-правовая система).

1. Операционные системы Android, Windows 7, Windows 8.1/
2. Различного рода Интернет браузеры (Chrome, FireFox, IE10, Yandex)
3. ЭУИ Биотехнология
4. AutoCAD 2012
5. ABBY FineReader/
6. MathCAD – для осуществления автоматизированных расчетов.
7. MS Office (WORD, EXCEL, PAWERPOINT, ACCESS)
8. Paint.

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

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность ЭБС	Адрес сайта	Сведения о правообладателе	№ договора на право использования ЭБС	Срок действия заключенного договора	Количество точек доступа	Характеристика доступа
1	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань»	Сторонняя	<a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a>	ООО «Издательство Лань»	Договор №726/15 от 03.11.2015г	03.11.2015г - 05.11.2016г	700	Безлимитный
2	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «ИНФРА-М»	Сторонняя	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	Договор №1157 от 18.02.2015г.	18.02.2015г - 27.02.2016г	Не ограничено	Безлимитный
					Договор № 21/1652 от 01.03.2016	01.03.2016г. - 01.03.2017г.		
3	Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	Сторонняя	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	ФГБУ «РГБ»	Договор № 095/04/0542 от 03.11 2015 г.	03.11 2015 г.	20	Безлимитный
4	Доступ к электронным информационным ресурсам ГНУ ЦНСХБ	Сторонняя	<a href="http://www.cnsnb.ru">http://www.cnsnb.ru</a>	ФГБНУ ЦНСХБ	Договор № 23-УТ/2015 от 18.05.2015	18.05.2015 - 18.05.2016	20	Безлимитный
5	Оказание информационных услуг на основе БнД ВИНТИ РАН	Сторонняя	<a href="http://www2.viniti.ru">http://www2.viniti.ru</a>	Учреждение российской академии наук Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	Договор № 43 от 22.09.2015	22.09.2015 - 22.09.2018	20	Безлимитный

6	Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»	Сторонняя	<a href="http://www.agrobases.ru">http://www.agrobases.ru</a>	ООО «Агробизнес консалтинг»	Договор № 840 от 09.2015г.	09.09.2015 09.09.2016	Не ограничено	Безлимитный
7	Электронная Библиотечная система ВООК.ru	Сторонняя	<a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>	ООО «КноРус медиа»	Договор № 34 от 09.03.2016г.	09.03.2016г. 09.03.2017г.	Не ограничено	Безлимитный
8	Многофункциональная система «Информо»	Сторонняя	<a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a>	ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»	Договор № 450 от 02.03.2016г.	02.03.2016г. 02.03.2017г.	700	Безлимитный
9	Система автоматизации библиотек ИРБИС64	Сторонняя	Портал технической поддержки: <a href="http://support.open4u.ru">http://support.open4u.ru</a>	ООО «ЭйВиДи - систем»	Договор № А-4490 от 25/02/2016 технического сопровождения научно-технической продукции Договор № А-4489 от 25/02/2016 возмездного оказания услуг	25/02/2016		

**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.