

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.04.2021 18:21:19  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b774886cb6255891f288f017a43516

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан технологического факультета



Н.С. Трубчанинова

« 08 » 07 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**БИОТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

Направление подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль): Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2020

Майский, 2020

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

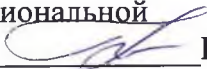
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.07. 2017 г. № 669;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г., № 301;
- профессионального стандарта «13.017 Агроном», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 9.07.2018г. № 454 н;

**Составители:** Мирошниченко И.В. кандидат биологических наук, доцент

**Рассмотрена** на заседании кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

«03» 07 2020 г., протокол № 12

Зав. кафедрой  Н.Б. Ордина

руководитель основной профессиональной образовательной программы  Н.Б. Ордина

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цель изучения** дисциплины – формирование необходимых теоретических знаний об использовании биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; знание основ создания генетически модифицированных источников пищи, приобретение практических навыков в организации перерабатывающих производств с применением методов биотехнологии.

### 1.2. Задачи:

- изучить основные этапы промышленной технологии производства пищевых продуктов и биологически активных веществ на основе микробного синтеза;
- освоить методы контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов;
- научить студентов ориентироваться в многообразии биотехнологических процессов и способах переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

### 2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции относится к дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части дисциплин (Б1.В.02) основной профессиональной образовательной программы.

### 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

<b>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)</b>	1. Химия
	2. Генетика растений и животных
	3. Технология хранения и переработки продукции растениеводства
	4. Сельскохозяйственная микробиология
<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ основные химические процессы, протекающие в клетке;</li><li>➤ закономерности наследования признаков биологическими объектами;</li><li>➤ основные направления переработки растительного сырья с участием микроорганизмов-продуцентов для</li></ul>

	<p>получения белковых препаратов, пищевых кислот, аминокислот, витаминов, ферментных препаратов;</p> <p>➤ применение микроорганизмов-продуцентов для переработки сельскохозяйственного сырья;</p> <p><b>уметь:</b> готовить микропрепараты микробных клеток; проводить микроскопирование биологических объектов (клеток, тканей и их частей);</p> <p><b>владеть:</b> навыками работы с микропрепаратами; - методами подбора оптимальных режимов для выращивания микробных культур; - методами анализа безопасности сельскохозяйственной продукции.</p>
--	--

Дисциплина является предшествующей для дисциплин: технология производства комбикормов, технология производства кормовой и технической продукции, техно-химический контроль сельскохозяйственной продукции, обеспечение качества сырья и пищевых продуктов.

Особенностью дисциплины является то, что предусматривается изучение использования микроорганизмов для получения биологически активных веществ с использованием сельскохозяйственного сырья; а также изучение особенностей промышленного производства продуктов питания, ферментных и кормовых препаратов; методов генетической инженерии и способов утилизации вторичного сельскохозяйственного и промышленного сырья. Исходя из этого, структуру дисциплины «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции» формируют 3 раздела (модуля).

### **3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ**

<b>Коды компетенций</b>	<b>Формулировка компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
УК - 8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при	УК – 8.2 Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности	<b>Знать:</b> правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического

	возникновении чрезвычайных ситуаций	на рабочем месте	производства <b>Уметь:</b> выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте <b>Владеть:</b> методами оценки безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов на его основе
ПК-5	Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции растениеводства	ПК-5.1 Рационально подбирает технологии переработки продукции растениеводства	<b>Знать:</b> технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов и т.д. с использованием сырья растительного происхождения <b>Уметь:</b> рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья растительного происхождения <b>Владеть:</b> современными методами работы с сырьем растительного происхождения при производстве продуктов биотехнологии
ПК-6	Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции животноводства	ПК-6.1 Рационально подбирает технологии переработки продукции животноводства	<b>Знать:</b> технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов и т.д. с использованием сырья животного происхождения <b>Уметь:</b> рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья животного происхождения <b>Владеть:</b> современными методами работы с сырьем животного происхождения при производстве продуктов биотехнологии

## 4. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b>	<b>6 (3)</b>	<b>3 курс</b>
<b>Семестр (курс) изучения дисциплины</b>	<b>6 (3)</b>	<b>3 курс</b>
<b>Общая трудоемкость, всего, час</b>	<i>144/4</i>	<i>144/4</i>
<i>зачетные единицы</i>		
<b>1. Контактная работа</b>	<b>74,4</b>	<b>16,6</b>
<b>1.1. Контактная аудиторная работа</b>		
В том числе:		
Лекции	36	4
Лабораторные занятия	-	-
Практические занятия	36	4
Установочные занятия	-	2
Предэкзаменационное консультирование	2	
Текущие консультации		6
<b>1.2. Промежуточная аттестация</b>		
Зачет	-	-
Экзамен	0,4	0,4
<b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
Выполнение контрольной работы	-	0,2
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>63,6</b>	<b>123,4</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	18,6	40
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	10	30
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	10	23,4
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка доклада, реферата и т.п.	5	10
Подготовка к экзамену	20	20

## 4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объем учебной работы, час (очная форма)				Объем учебной работы, час (очная форма)			
	Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>63,6</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>123,4</b>
<b>Модуль 1. «Общая биотехнология»</b>	<b>44</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>42</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>40</b>
1. Введение в биотехнологию	12	2	2	8	11	1	-	10
2. Характеристика микроорганизмов-продуцентов	18	4	6	8	15	-	-	15
3. Общие стадии биотехнологического производства	12	4	4	4	16	1	-	15
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	2	-	2	-	-	-	-	-
<b>Модуль 2. Частная биотехнология</b>	<b>70</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>66</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>60</b>
1. Биотехнология молочных продуктов	16	4	6	6	12	-	-	12
2. Биотехнология мясных продуктов	12	4	2	6	12	-	-	12
3. Производство белка и аминокислот	12	4	2	6	13	1	-	12
4. Биотехнология ферментов	12	4	2	6	14	-	2	12
5. Экологическая биотехнология и биоэнергетика	16	6	4	6	15	1	2	12
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	2	-	2	-	-	-	-	-
<b>Модуль 3. Основы генетической инженерии</b>	<b>19,6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>13,6</b>	<b>23,4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>23,4</b>
1. Принципы и методы генетической инженерии	19,6	4	2	13,6	23,4	-	-	23,4
<i>Итоговое занятие по модулям дисциплины</i>	2	-	2	-	-	-	-	-
Предэкзаменационные консультации	2							
Текущие консультации	-				6			
Установочные занятия	-				2			
Выполнение контрольной работы	-				0,2			
Промежуточная аттестация	0,4				0,4			
Контактная аудиторная работа (всего)	74,4	36	36	-	16,6	4	4	-
Контактная внеаудиторная работа (всего)	6				4			
Самостоятельная работа (всего)	63,6				123,4			
Общая трудоемкость	144				144			

### 4.3 Содержание дисциплины

Наименование модулей и разделов дисциплины
<b>Модуль 1. «Общая биотехнология»</b>
<b>1. Введение в биотехнологию</b>
1.1. Общие представления о биотехнологии как науке. Объект и методы биотехнологических исследований. Этапы развития биотехнологии. Современные направления биотехнологических исследований
1.2. Современные направления биотехнологических исследований
1.3. Преимущества биотехнологических методов по сравнению с традиционными биологическими
1.4. Генетические и общебиологические методы, используемые биотехнологией (селекция, индуцированный мутагенез, гибридизация, криоконсервация, адсорбция, и др.)
1.5. Достижения биотехнологии в животноводстве, растениеводстве, ветеринарной медицине, производстве пищевых продуктов и кормов для сельскохозяйственных животных и рыбы
<b>2. Характеристика микроорганизмов-продуцентов</b>
2.1. Систематика и классификация микроорганизмов. Использование отдельных групп микроорганизмов в биотехнологии (бактерии и цианобактерии; грибы; простейшие; водоросли). Обмен веществ микробной клетки и его регуляция. Особенности роста популяции микроорганизмов
2.1. Классификация и принцип составления питательных сред для культивирования микроорганизмов
2.2. Вывод «формулы» биомассы микроорганизмов
2.3. Общебиологическая классификация микроорганизмов
2.4. Классификация микроорганизмов по способу питания (автотрофы: фотоавтотрофы, хемоавтотрофы; гетеротрофы; метатрофы; паратрофы)
2.5. Отдельные группы микроорганизмов, используемые в производстве БАВ
<b>3. Общие стадии биотехнологического производства</b>
3.1. Способы культивирования микроорганизмов: глубокий и поверхностный. Основные стадии биотехнологического процесса: подготовительная, биотехнологическая, получение готового продукта
3.2. Продукты биотехнологии
3.3. Устройство и принцип работы биореакторов
3.4. Методы сепарации, разрушения клеток, выделения целевого продукта (экстракция, адсорбция, хроматография, электрофорез, изотахофорез)
3.5. Оборудование для периодического и непрерывного выращивания глубоководной культуры микроорганизмов
<b>Итоговое занятие по модулю 1</b>
<b>Модуль 2. «Частная биотехнология»</b>
<b>1. Биотехнология молочных продуктов</b>
1.1. Биотехнологические процессы, протекающие в молоке. Микробиология заквасок. Микробиология кисломолочных продуктов. Биотехнология масла. Биотехнология сыров. Биотехнология молочных консервов и мороженого
1.2. Общая характеристика молочных заквасок
1.3. Основные промышленные виды брожения



<b>Наименование модулей и разделов дисциплины</b>
1.4. Химический состав, свойства и микрофлора сырого молока
1.5. Микрофлора молочных заквасок для производства кисломолочных продуктов. Особенности приготовления производственной закваски
1.6. Технологические режимы производства кисломолочных продуктов, в том числе пробиотического свойства, молочных продуктов с высоким содержанием белка и жира и др.
1.7. Классификация сыров, технологические режимы производства различных видов сыров
<b>2. Биотехнология мясных продуктов</b>
2.1. Мясо, его состав и свойства. Изменение микрофлоры мяса и мясопродуктов при их хранении и посоле. Биотехнология в производстве колбасных изделий
2.2. Современные направления интенсификации производства мясных изделий
2.3. Ткани мяса, их соотношение в мясе различных видов животных. Показатели качества мяса, его химический состав, в том числе аминокислотный
2.4. Автолитические процессы, протекающие в мясе после убоя
2.5. Изменение микрофлоры мяса в процессе его хранения, замораживания и посола
2.6. Особенности технологии производства сырокопченых мясных изделий
<b>3. Производство белка и аминокислот</b>
3.1. Белок одноклеточных организмов. Типовая схема микробиологического производства белка. Технология производства лизина и др. незаменимых аминокислот
3.2. Определение подъемной силы дрожжей
3.3. Особенности получения белка из микроскопических водорослей
3.3. Технология получения белковых препаратов для пищевых целей (водоросли и грибы как источник пищевого белка)
3.4. Способы производства аминокислот
3.5. Технология производства глутаминовой кислоты, триптофана
<b>4. Биотехнология энзимов</b>
4.1. Характеристика отдельных групп ферментов: протеолитические, пек-толитические, целлюлолитические. Способы промышленного производства ферментов. Понятие иммобилизованные ферменты, способы иммобилизации
4.2. Ферментные препараты в сельскохозяйственном производстве
4.3. Источники получения ферментов
4.4. Классификация и использование микробиологических протеаз
4.5. Механизм действия и получение микробных липаз, их использование
4.6. Многообразие и сфер использования микробных ферментов
<b>5. Экологическая биотехнология и биоэнергетика</b>
5.1. Биотехнология утилизации твердых отходов, сточных вод и газо-воздушных выбросов. Особенности протекания метанового брожения
5.2. Биогаз и технология его получения
5.3. Производство белковых препаратов на отходах животноводства
5.4. Особенности биodeградации ксенобиотиков
5.5. Современные направления биоремедиации почвы, водоемов и воздуха
5.6. Метаногенная микрофлора, сырье и основные технологические этапы производства биогаза
<b>Итоговое занятие по модулю 2</b>
<b>Модуль 3. «Основы генетической инженерии»</b>
<b>1. Принципы и методы генетической инженерии</b>
1.1. Понятие «генетическая инженерия». Ферменты генетической инженерии. Источники получения генов. Конструирование рекомбинантной ДНК. Векторы ГИ. Генетически модифицированные организмы. Потенциальная опасность использования ГМО
1.2. Правовые и этические аспекты использования ГМО

<b>Наименование модулей и разделов дисциплины</b>
1.3. Методы получения трансгенных растений
1.4. Методы получения трансгенных животных
1.5. Способы создания и действия субъединичных, аттенуированных и «векторных» вакцин, характеристика и использование
<i>Итоговое занятие по модулям 1-3</i>

## 5. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (дневная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Практические	Самостоятельная работа			
<b>Всего по дисциплине</b>		УК – 8.2, ПК-5.1, ПК-6.1	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>63,6</b>	<b>экзамен</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<i>1. Рубежный рейтинг</i>							Сумма баллов за модули	<b>26</b>	<b>60</b>
<b>Модуль 1. «Общая биотехнология»</b>			<b>44</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>20</b>		<b>10</b>	<b>15</b>
1.	Введение в биотехнологию		12	2	2	8	Устный опрос, решение ситуационных задач		
2.	Характеристика микроорганизмов-продуцентов		18	4	6	8	Устный опрос, решение ситуационных задач		

3.	Общие стадии биотехнологического производства		12	4	4	4	Устный опрос, решение ситуационных задач		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1			2	2	-	2	Устный опрос	Устный опрос	
<b>Модуль 2</b> «Частная биотехнология»			<b>70</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>30</b>		<b>10</b>	<b>15</b>
1.	Биотехнология молочных продуктов		16	4	6	6	Устный опрос, решение ситуационных задач		
2.	Биотехнология мясных продуктов		12	4	2	6	Устный опрос, решение ситуационных задач		
3.	Производство белка и аминокислот		12	4	2	6	Устный опрос, решение ситуационных задач		
4.	Биотехнология энзимов		12	4	2	6	Устный опрос, решение ситуационных задач		
5.	Экологическая биотехнология и биоэнергетика		16	6	4	6	Устный опрос, решение ситуационных задач		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.				2	-	2	-		
<b>Модуль 3</b> «Основы генетической инженерии»				<b>19,6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>13,6</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
1.	Принципы и методы генетической инженерии		19,6	4	2	13,6	Устный опрос, решение ситуационных задач		
Итоговый контроль знаний по темам модулей				2	-	2	-		

<i>II. Творческий рейтинг</i>						Выполнение индивидуально го задания	2	5
<i>III. Рейтинг личностных качеств</i>							3	10
<i>IV. Рейтинг сформированности прикладных практических</i>							+	+
<i>V. Промежуточная аттестация</i>						экзамен	15	25

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено»	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путем автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51 – 67 баллов	67,1 – 85 баллов	85,1 – 100 баллов

### ***5.2.2. Критерии оценки знаний студента на экзамене***

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса и задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

*5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 2).*

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная учебная литература**

1. Федорчук Е.Г. Биотехнология: учебное пособие /сост.: Е.Г. Федорчук. – Белгород: Изд-во БелГАУ, 2014. – 201 с.– Режим доступа: [http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=2&I21DBN=BOOKS\\_FULLTEXT&P21DBN=BOOKS&Z21ID=122511393233142214&Image\\_file\\_name=Only%5Fin%5FEC%5Cbiotehnologiya%2EUchebnoe%5Fposobie%2Epdf&Image\\_file\\_mfn=52519&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=0&IMAGE\\_DOWNLOAD\\_TEXT=1#search=%22%22](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=2&I21DBN=BOOKS_FULLTEXT&P21DBN=BOOKS&Z21ID=122511393233142214&Image_file_name=Only%5Fin%5FEC%5Cbiotehnologiya%2EUchebnoe%5Fposobie%2Epdf&Image_file_mfn=52519&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=0&IMAGE_DOWNLOAD_TEXT=1#search=%22%22)

### **2. Дополнительная литература**

1. Луканин А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств / А.В. Луканин. – М.: Инфра-М, 2016. – 304 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=527386>.

2. Рогов, И. А. Пищевая биотехнология. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии: учебник /И.А. Рогов Л.В. Антипова Г.П. Шуваева. - М.: КолосС, 2004. - 440 с.

3. Чхенкели, В. А. Биотехнология: учебное пособие /В.А. Чхенкели. - СПб.: Проспект Науки, 2014. - 336 с.

4. Федорчук Е.Г. Биотехнология: учебное пособие для практических работ /сост.: Е.Г. Федорчук. – Белгород : Изд-во Белгородского ГАУ, 2014. – 79 с. – Режим доступа: [http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=2&I21DBN=BOOKS\\_FULLTEXT&P21DBN=BOOKS&Z21ID=122511393233142214&Image\\_file\\_name=Only%5Fin%5FEC%5Cbiotehnologiya%2EUchebnoe%5Fposobie%5Fprakticheskikh%2Epdf&Image\\_file\\_mfn=52518&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=0&IMAGE\\_DOWNLOAD\\_TEXT=1#search=%22%22](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=2&I21DBN=BOOKS_FULLTEXT&P21DBN=BOOKS&Z21ID=122511393233142214&Image_file_name=Only%5Fin%5FEC%5Cbiotehnologiya%2EUchebnoe%5Fposobie%5Fprakticheskikh%2Epdf&Image_file_mfn=52518&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=0&IMAGE_DOWNLOAD_TEXT=1#search=%22%22)

### **Периодические издания**

1. Пищевая промышленность. Ежемесячный научно-производственный журнал. ISSN 0235-2486 – Режим доступа: <http://www.foodprom.ru>

2. Молочная промышленность. Научно-технический и производственный журнал. ISSN 1019-8946 – Режим доступа: <http://moloprom.ru/>

3. Всё о мясе. Теория и практика переработки мяса. ISSN 2071-2499 – Режим доступа: <http://www.vniimp.ru>

4. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук (ранее Вестник Российской сельскохозяйственной науки): научно-теоретический журнал.

5. Достижения науки и техники АПК: теоретический и научно-практический журнал.

6. Международный сельскохозяйственный журнал: научно-производственный журнал о достижении мировой науки и практики в агропромышленном комплексе.

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

#### **6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоятельная работа	Знакомство с электронной базой данных кафедры морфологии и физиологии, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых

	<p>обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Тестирование – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p>
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач.

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.

Преподавание дисциплины предусматривает: лекции, практические занятия, самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; выполнение домашних заданий, в т.ч. рефераты, доклады, решение задач, выполнение тестовых заданий; устным опросам, экзамену), консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения. Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а также рекомендуемую литературу. В дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать определенную тему курса и представлять собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения. Лекционный материал должен быть снабжен конкретными примерами. Целями проведения практических занятий являются: установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории; развитие логического мышления; умение выбирать оптимальный метод решения: обучение студентов умению анализировать полученные



результаты; контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса.

Каждое практическое занятие целесообразно начинать с повторения теоретического материала, который будет использован на нем. Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые студент должен приобрести в течение занятия. На практических занятиях преподаватель принимает решенные и оформленные надлежащим образом различные задания, он должен проверить правильность их оформления и выполнения, оценить глубину знаний данного теоретического материала, умение анализировать и решать поставленные задачи, выбирать эффективный способ решения, умение делать выводы.

В ходе подготовки к практическому занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий лекционный материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения. С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующие в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий, продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к экзамену или зачету. Пакет заданий для самостоятельной работы выдается в начале семестра, определяются конкретные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (при сдаче зачета). Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для закрепления теоретического материала обучающиеся выполняют различные задания (тестовые задания, рефераты, задачи и проч.). Их выполнение призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь

систематизировать и лучше усвоить пройденный материал. Такие задания могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточной аттестации на практических занятиях, а также для самопроверки знаний обучающимися.

При самостоятельном выполнении заданий обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание. Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на практических занятиях.

Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре. Обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. При необходимости дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения практических заданий, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины.

### **6.3.2 Видеоматериалы**

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:

- 1) <http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/crop.php>
- 2) <http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/recast.php>
- 3) <http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/livestock.php>

### **6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы**

1. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://www2.viniti.ru>
2. Министерство сельского хозяйства РФ – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/>
3. Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок – Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/>
4. Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса – Режим доступа: <http://www.ras.ru/>
5. Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации – Режим доступа: <http://nature.web.ru/>

6. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>
7. Российская государственная библиотека – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
8. Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии – Режим доступа: – Режим доступа: <http://n-t.ru/>
9. Науки, научные исследования и современные технологии – Режим доступа: <http://www.nauki-online.ru/>
10. ЭБС «ZNANIUM.COM» – Режим доступа: – Режим доступа: <http://znanium.com>
11. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>
12. Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса) – Режим доступа: <http://www.garant.ru>
13. СПС Консультант Плюс: Версия Проф – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
14. Полнотекстовая база данных «Сельскохозяйственная библиотека знаний» - <http://natlib.ru/.../643-fond-polnotekstovyykh-elektronnykh-dokumentov-tsentralnoj-nauch/>
15. Информационно-справочная система «Росстандарт» Режим доступа: <http://www.gost.ru/>
16. Информационно-правовая система КОДЕКС Режим доступа: <http://www.kodeks.ru/>
17. Информационно-поисковая система Федерального института промышленной собственности (ФИПС) Режим доступа: [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru)
18. Информационно-аналитическая система «Экологический контроль природной среды по данным биологического и физико-химического мониторинга» - <http://ecograde.bio.msu.ru>
19. Базы данных - ФИЦ Биотехнологии РАН [www.fbras.ru/ru/services/bazy-dannyx](http://www.fbras.ru/ru/services/bazy-dannyx)
20. Базы данных для биотехнологов <http://cbio.ru/page/43/id/4739/>
21. Базы данных Федерального исследовательского центра «Фундаментальные основы биотехнологии»- [www.fbras.ru/ru/services/bazy-dannyx](http://www.fbras.ru/ru/services/bazy-dannyx)
22. Российские биотехнологии, молекулярная биология и биоинформатика - официальный интернет-портал - <http://www.rusbiotech.ru/>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории**

<b>Виды специальных помещений</b>	<b>Оборудование и технические средства обучения</b>
Учебная аудитория лекционного типа № 714	Специализированная мебель для обучающихся на 92 посадочных места. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая

	настенная. Набор демонстрационного оборудования: ноутбук 1, проектор 1, экран для демонстрации, 2 акустические колонки.
Учебная аудитория № 724 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся на 30 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная.
Учебная аудитория № 701 для проведения практических занятий	Специализированная мебель для обучающихся на 30 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная. Набор демонстрационного оборудования: ноутбук 1, экран для демонстрации, 2 акустические колонки. Лабораторное оборудование (лабораторная посуда, весы ВК-300.1, водяная баня).
Аудитория № 721 для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель для обучающихся на 20 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная. Компьютерная техника (мониторы, системные блоки, клавиатуры, мыши оптические) с подключением к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде вуза.

## **7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

<b>Виды помещений</b>	<b>Оборудование</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 714	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. MS Windows Pro 7 RUS Upgrd OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор на передачу неисключительных прав №26 от 26.12.2019 . Срок действия- бессрочно. MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Office 2016 Russian OLPNL Academic Edition сублицензионный договор № 31705082005 от 05.05.2017. Срок действия лицензии – бессрочно. Office 2016 Russian OLPNL Academic Edition сублицензионный контракт № 5 от 04.05.2017. Срок

	<p>действия лицензии – бессрочно.  Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №42 от 06.12.2019) - 522 лицензия. Срок действия лицензии по 01.01.2021  Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно.  (отечественное ПО)  СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017.  Срок действия - бессрочно (отечественное ПО)</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)</p>	<p>MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно.  MS Windows Pro 7 RUS Upgrd OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно.  Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор на передачу неисключительных прав №26 от 26.12.2019 . Срок действия- бессрочно.  MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно.  Office 2016 Russian OLPNL Academic Edition сублицензионный договор № 31705082005 от 05.05.2017. Срок действия лицензии – бессрочно.  Office 2016 Russian OLPNL Academic Edition сублицензионный контракт № 5 от 04.05.2017. Срок действия лицензии – бессрочно.  Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №42 от 06.12.2019) - 522 лицензия. Срок действия лицензии по 01.01.2021  Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно.  (отечественное ПО)  СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017.  Срок действия - бессрочно (отечественное ПО)</p>

### **7.3. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда**

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 0326100001919000019 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 11.12.2019
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015

– ЭБС «Лань», договор №27 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 03.09.2019

– ЭБС «Рукопт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис».

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖ- НОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или

аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Я.ГОРИНА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

по дисциплине

**«Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции»**

Направление подготовки 35.03.07. Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

Квалификация Бакалавр

Год начала подготовки 2020

Майский, 2020



## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства			
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация		
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК – 8.2 Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства	Модуль 1 «Общая биотехнология»	Устный опрос	итоговое тестирование		
					Модуль 2 «Частная биотехнология»			Устный опрос	итоговое тестирование
					Модуль 3 «Основы генетической инженерии»				
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Модуль 1 «Общая биотехнология»	Устный опрос	итоговое тестирование		
					Модуль 2 «Частная биотехнология»			Устный опрос	итоговое тестирование
					Модуль 3 «Основы генетической инженерии»				
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> методами оценки безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов на его основе	Модуль 1 «Общая биотехнология»	Устный опрос	итоговое тестирование		
					Модуль 2 «Частная биотехнология»			Устный опрос	итоговое тестирование

					биотехнология »		
					Модуль 3 «Основы генетической инженерии»	Устный опрос	итоговое те- стирование
ПК-5	Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции растениеводства	ПК-5.1 Рационально подбирает технологии переработки продукции растениеводства	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов и т.д. с использованием сырья растительного происхождения	Модуль 1 «Общая биотехнология »	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое тестирование
					Модуль 2 «Частная биотехнология »	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое те- стирование
					Модуль 3 «Основы генетической инженерии»	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое те- стирование
			Второй этап (продвину- тый уровень)	<b>Уметь:</b> рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья растительного происхождения	Модуль 1 «Общая биотехнология »	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое тестирование
					Модуль 2 «Частная биотехнология »	Устный опрос, решение ситуационных задач,	итоговое те- стирование

						выполнение индивидуального задания	
					<b>Модуль 3 «Основы генетической инженерии»</b>	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое тестирование
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> современными методами работы с сырьем растительного происхождения при производстве продуктов биотехнологии	<b>Модуль 1 «Общая биотехнология»</b>	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое тестирование
					<b>Модуль 2 «Частная биотехнология»</b>	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое тестирование
					<b>Модуль 3 «Основы генетической инженерии»</b>	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое тестирование
ПК-6	Способен реализовывать технологии переработки и хранения	ПК-6.1 Рационально подбирает технологии переработки	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> технологические схемы микробиологического производства	<b>Модуль 1 «Общая биотехнология»</b>	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое тестирование

	продукции животноводства	продукции животноводства		органических удобрений, кормов и т.д. с использованием сырья животного происхождения	<b>Модуль 2 «Частная биотехнология»</b>	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое тестирование
					<b>Модуль 3 «Основы генетической инженерии»</b>	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое тестирование
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья животного происхождения	<b>Модуль 1 «Общая биотехнология»</b>	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое тестирование
					<b>Модуль 2 «Частная биотехнология»</b>	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое тестирование
					<b>Модуль 3 «Основы генетической инженерии»</b>	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое тестирование
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> современными	<b>Модуль 1 «Общая биотехнология»</b>	Устный опрос, решение ситуационных	итоговое тестирование

--	--	--	--

методами работы с сырьем животного происхождения при производстве продуктов биотехнологии	»	задач, выполнение индивидуального задания	
	<b>Модуль 2 «Частная биотехнология»</b>	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое тестирование
	<b>Модуль 3 «Основы генетической инженерии»</b>	Устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение индивидуального задания	итоговое тестирование

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Этапы (уровни) и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК – 8.2 Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	<i>Не способен</i> выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	<i>Частично владеет способностью</i> выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	<i>Владеет способностью</i> выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	<i>Свободно владеет способностью</i> выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте
	<b>Знать:</b> правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства	Не владеет информацией о правилах работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства	Может изложить в общих чертах правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства	Хорошо знает правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства	Аргументировано описывает правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства
	<b>Уметь:</b> выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Не умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	<i>Частично умеет</i> выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Способен выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Способен самостоятельно выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте
	<b>Владеть:</b> методами оценки безопасности	Не владеет методами оценки безопасности сельскохозяйственного	<i>Частично владеет</i> методами оценки безопасности	Владеет методами оценки безопасности	Свободно владеет методами оценки безопасности

	сельскохозяйственного сырья и продуктов на его основе	сырья и продуктов на его основе	сельскохозяйственного сырья и продуктов на его основе	сырья и продуктов на его основе	сельскохозяйственного сырья и продуктов на его основе
ПК-5 Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции растениеводства	ПК-5.1 Рационально подбирает технологии переработки продукции растениеводства	<i>Не способен</i> рационально подбирать технологии переработки продукции растениеводства	<i>Частично владеет способностью</i> рационально подбирать технологии переработки продукции растениеводства	<i>Владеет способностью</i> рационально подбирать технологии переработки продукции растениеводства	<i>Свободно владеет способностью</i> рационально подбирать технологии переработки продукции растениеводства
	<b>Знать:</b> технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов и т.д. с использованием сырья растительного происхождения	Не владеет информацией о технологических схемах микробиологического производства органических удобрений, кормов и т.д. с использованием сырья растительного происхождения	Может изложить в общих чертах технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов и т.д. с использованием сырья растительного происхождения	Хорошо знает технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов и т.д. с использованием сырья растительного происхождения	Аргументировано описывает технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов и т.д. с использованием сырья растительного происхождения
	<b>Уметь:</b> рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья растительного происхождения	Не умеет подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья растительного происхождения	Частично умеет подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья растительного происхождения	Способен рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья растительного происхождения	Способен самостоятельно рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья растительного происхождения
	<b>Владеть:</b> современными методами работы с сырьем растительного происхождения при производстве продуктов биотехнологии	Не владеет современными методами работы с сырьем растительного происхождения при производстве	Частично владеет современными методами работы с сырьем растительного происхождения при производстве	Владеет современными методами работы с сырьем растительного происхождения при производстве продуктов	Свободно владеет современными методами работы с сырьем растительного происхождения при производстве



		продуктов биотехнологии	продуктов биотехнологии	биотехнологии	продуктов биотехнологии
ПК-6 Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции животноводства	ПК-6.1 Рационально подбирает технологии переработки продукции животноводства	<i>Не способен</i> рационально подбирать технологии переработки продукции животноводства	<i>Частично владеет способностью</i>	<i>Владеет способностью</i>	<i>Свободно владеет способностью</i>
	<b>Знать:</b> технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов и т.д. с использованием сырья животного происхождения	<i>Не владеет</i> информацией о технологических схемах микробиологического производства органических удобрений, кормов и т.д. с использованием сырья животного происхождения	<i>Может изложить в общих чертах</i> технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов и т.д. с использованием сырья животного происхождения	<i>Хорошо знает</i> технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов и т.д. с использованием сырья животного происхождения	<i>Аргументировано описывает</i> технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов и т.д. с использованием сырья животного происхождения
	<b>Уметь:</b> рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья животного происхождения	<i>Не умеет</i> подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья животного происхождения	<i>Частично умеет</i> подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья животного происхождения	<i>Способен</i> рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья животного происхождения	<i>Способен самостоятельно</i> рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья животного происхождения
	<b>Владеть:</b> современными методами работы с сырьем животного происхождения при производстве продуктов биотехнологии	<i>Не владеет</i> современными методами работы с сырьем животного происхождения при производстве продуктов биотехнологии	<i>Частично владеет</i> современными методами работы с сырьем животного происхождения при производстве продуктов биотехнологии	<i>Владеет</i> современными методами работы с сырьем животного происхождения при производстве продуктов биотехнологии	<i>Свободно владеет</i> современными методами работы с сырьем животного происхождения при производстве продуктов биотехнологии

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

#### **1. Перечень вопросов для определения входного рейтинга**

При проведении входного рейтинга рекомендуется проводить специальное входное собеседование (входной опрос).

1. Объекты биотехнологии.
2. Методы биотехнологии.
3. Значение биотехнологии для различных областей народного хозяйства.
4. Требования, предъявляемые к микроорганизмам-продуцентам.
5. Основные структуры прокариотической клетки.
6. Строение эукариот.
7. Микроорганизмы, используемые в промышленности для получения целевых продуктов.
8. Источники сырья для процессов ферментации.
9. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.
10. Общая характеристика стадий биотехнологических производств.
11. Методы выделения биотехнологического продукта из культуральной жидкости.
12. Масштабирование процессов ферментации.
13. Строение молекулы ДНК.
14. Сущность процесса транскрипции и трансляции в биологии.
15. Строение белка.
16. Незаменимые и заменимые аминокислоты.
17. Общебиологическая классификация ферментов.
18. Принцип действия ферментов.
19. Биогаз, его состав и способы получения.
20. Способы биологической очистки сточных вод.
21. Селекция и ее сущность.
22. Потенциальная опасность использования ГМО.
23. Клон и штамм – принципиальные различия.
24. Способы повышения биологической ценности кормов для сельскохозяйственных животных.
25. Молоко, его состав и свойства.
26. Микрофлора сырого молока.

27. Мясо, ткани мяса, их биологическая ценность.
28. Использование молочнокислых микроорганизмов в пищевой промышленности.
29. Молочнокислые бактерии в силосовании кормов.
30. Пробиотики и пребиотики – принципиальные различия.
31. Биохимические изменения в мясном сырье при его хранении.
32. Применение наноматериалов в народном хозяйстве и их безопасность.

### **Критерии оценивания собеседования:**

*От 76 до 100 баллов и/или «отлично»:* ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

*от 51 до 75 баллов и/или «хорошо»:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

*от 26 до 50 баллов и/или «удовлетворительно»:* обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

*от 0 до 25 баллов и/или «неудовлетворительно»:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

## **2. Перечень вопросов теста для определения освоения компетенций по уровням освоения (пример итоговых тестовых заданий)**

### ***Пороговый (репродуктивный) уровень освоения компетенции***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

### Примеры тестовых заданий

Укажите единственный правильный ответ

1. Термин «биотехнология» был введен в 1917 году
  - a) Э. Коккингом
  - b) К. Эреки
  - c) Е. Хаувинком
  - d) Л. Пастером
2. Период развития биотехнологии, характеризующийся использованием генетической и клеточной инженерии
  - a) допастеровская эра
  - b) эра антибиотиков
  - c) эра управляемого биосинтеза
  - d) эра новой биотехнологии
3. К наночастицам относят высокодисперсные частицы с заданной структурой, свойствами и размером хотя бы в одном измерении
  - a) менее 300 нм
  - b) менее 200 нм
  - c) менее 100 нм
  - d) менее 50 нм
4. Имобилизованными называют ферменты
  - a) растворенные
  - b) свободные
  - c) прикрепленные к клеточным структурам
  - d) прикрепленные к нерастворимому носителю
5. Глубинный способ культивирования микроорганизмов заключается в выращивании их
  - a) в бескислородных условиях
  - b) на поверхности твердой среды
  - c) на поверхности жидкой среды
  - d) в жидкой среде
6. В состав мяса, помимо мускулатуры, входят
  - a) кости, хрящи, внутренние органы, жировая ткань
  - b) конечности, нервные волокна, сухожилия, хрящи, кости, кровеносные и лимфатические сосуды
  - c) соединительная ткань, нервные волокна, кости, хрящи, кровеносные сосуды
  - d) внутренние органы, суставы, соединительная и жировая ткани, нервные волокна, кости и хрящи
7. Небелковая часть фермента

- a) апофермент
- b) сорбент
- c) гемфактор
- d) кофактор

8. Микроорганизмы, растущие в диапазоне от 15 до 45 °С, с оптимумом 25-30°C

- a) психрофилы
- b) мезофилы
- c) термофилы
- d) экстремальные термофилы

9. Типичным представителем бактерий, превращающих этанол в уксусную кислоты, а уксусную кислоту в углекислый газ и воду является род

- a) *Methylomonas*
- b) *Clostridium*
- c) *Acetobacter*
- d) *Lactobacillus*

10. Из 500 известных видов дрожжей первыми люди научились использовать

- a) *Saccharomyces cerevisiae*
- b) *Aspergillusoryzae*
- c) *Penicillumnotatum*
- d) *Candidakefyr*

11. Процесс изменения химической структуры вещества под действием микробных или готовых ферментов

- a) биокомпостирование
- b) биоокисление
- c) биокатализ
- d) биотрансформация

12. Захват биомассы микроорганизмов пузырьками пены и выделение ее из пенной фракции

- a) фильтрация
- b) флотация
- c) коагуляция
- d) эмульгация

13. Метод химико-ферментативного разрушения клеток с использованием их собственных ферментов

- a) автолиз
- b) ферментолиз
- c) гидролиз

d) диализ

14. Метод концентрирования продуктов микробного синтеза, основным недостатком которого является необходимость нагревания

- a) выщелачивание
- b) осаждение
- c) лиофильное высушивание
- d) выпаривание

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

**Процент правильных ответов Оценка**

90 – 100% *12 баллов и/или «отлично» (продвинутый уровень)*

70 – 89 % *От 9 до 11 баллов и/или «хорошо» (углубленный уровень)*

50 – 69 % *От 6 до 8 баллов и/или «удовлетворительно» (пороговый уровень)*

менее 50 % *От 0 до 5 баллов и/или «неудовлетворительно» (ниже порогового)*

***Продвинутый (реконструктивный) уровень освоения компетенции***

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной

**Примеры тестовых заданий**

Укажите единственный правильный ответ

1. Низкомолекулярные соединения, синтезируемые микроорганизмами и необходимые для их роста

- a) первичные метаболиты
- b) вторичные метаболиты
- c) третичные метаболиты
- d) четвертичные метаболиты

2. Основной недостаток биореакторов с механическим перемешиванием

- a) сложности в изменении режимов культивирования
- b) дороговизна оборудования
- c) низкий коэффициент массообмена
- d) высокая энергоемкость

3. Экстракция – это

a) осаждение взвешенных в жидкости частиц с применением центробежной силы

b) переход продукта из водной формы в несмешивающуюся органическую жидкость

c) перевод растворенного продукта в коллоидно-жировую фазу при охлаждении

d) добавление к жидкости реагента, переводящего продукт в твердое состояние

4. Этап культивирования микроорганизмов, используемый только при твердофазном выращивании

- a) получение посевного материала
- b) стерилизация питательной среды
- c) производственное культивирование
- d) измельчение и сушка культуры

5. Микроорганизмы, участвующие в формировании рисунка (глазков) у сыров при их созревании после завершения молочнокислого брожения

- a) пропионовокислые бактерии
- b) уксуснокислые бактерии
- c) маслянокислые бактерии
- d) дрожжи

6. Созревание мягких сыров протекает

- a) только на поверхности
- b) только внутри
- c) изнутри к поверхности
- d) с поверхности внутрь

7. Маслянокислое брожение идет при участии

- a) бактерий рода *Acetobacter*
- b) бактерий рода *Clostridium*
- c) плесневых грибов рода *Aspergillus*
- d) дрожжей рода *Saccharomyces*

8. В охлажденном до температуры 0 °С мясе развиваются преимущественно

- a) мезофильные микроорганизмы
  - b) психрофильные микроорганизмы
  - c) термофильные микроорганизмы
  - d) ультратермофильные микроорганизмы
9. Для быстрой гибели микрофлоры мяса его необходимо замораживать
- a) быстро при температуре (-18)-(-20)°C
  - b) быстро при температуре (-10)-(-12)°C
  - c) быстро при температуре (-5)-(-10)°C
  - d) медленно при температуре (-2)-(-8)°C
10. Эффективность посола максимальна при использовании
- a) мороженого мяса
  - b) мяса в период окоченения
  - c) охлажденного мяса
  - d) парного мяса
11. Биохимическую предпосолочную обработку мяса проводят
- a) электростимулированием
  - b) ферментами
  - c) тендеризацией
  - d) тумблированием
12. Препятствием для широкого использования микробного белка на пищевые цели является
- a) высокая концентрация нуклеиновых кислот
  - b) небольшие размеры микробных клеток
  - c) неоднородность в химическом составе
  - d) быстрый лизис клеток
13. Посевной культурой для биотехнологического синтеза лизина являются штаммы
- a) *Aspergillusoryzae*
  - b) *Corynebacteriumglutamicum*
  - c) *Saccharomicescerevisiae*
  - d) *Candidaglobrata*

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

**Процент правильных ответов Оценка**

90 – 100% 12 баллов и/или «отлично» (продвинутый уровень)



70 –89 % От 9 до 11 баллов и/или «хорошо» (углубленный уровень)

50 – 69 % От 6 до 8 баллов и/или «удовлетворительно» (пороговый уровень)

менее 50 % От 0 до 5 баллов и/или «неудовлетворительно» (ниже порогового)

### **Высокий (творческий) уровень освоения компетенции**

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

### **Примеры тестовых заданий**

Укажите единственный правильный ответ

1. Микроорганизмы, получающие энергию за счет химических реакций, у которых донор электронов и источник углерода – органические соединения

- a) хемоорганавтотрофы
- b) хемоорганогетеротрофы
- c) фотолитоавтотрофы
- d) фотоорганогетеротрофы

2. Цианобактерия, в составе которой содержится 65 % белка, 19 % углеводов, 6 % пигментов, 4 % липидов, 3 % волокон и 3 % золы

- a) анабена
- b) спирулина
- c) носток
- d) триходесмиум

3. Фаза роста популяции микроорганизмов, в которую потребляется наибольшее количество питательных веществ и кислорода

- a) стационарная
- b) экспоненциальная
- c) лаг-фаза
- d) переходная

4. Основой большинства твердых питательных сред при поверхностном культивировании являются

- a) травяная и соевая мука
- b) гидролизаты соломы
- c) пшеничные отруби
- d) гидролизованные дрожжи

5. Микроорганизмы закваски для сметаны, способные формировать плотный сгусток вязкой консистенции

- a) болгарские палочки
  - b) термофильные стрептококки
  - c) молочнокислые стрептококки
  - d) сливочные стрептококки
6. Молочнокислые бактерии, используемые для производства йогурта, простокваши «Южной», «Мечниковской»
- a) болгарские палочки
  - b) ацидофильные палочки
  - c) педиококки
  - d) лейконостоки
7. Молочнокислые бактерии антагонисты гнилостной микрофлоры, синтезирующие бактериоцины и являющиеся ценными пробиотиками
- a) лейконостоки
  - b) болгарские палочки
  - c) ацидофильные палочки
  - d) швейцарские палочки
8. БОО-продукт, разрешенный к использованию в пищу
- a) бромелин
  - b) топрина
  - c) прутин
  - d) микопротеин
9. Механизм действия большинства ферментов обусловлен
- a) увеличением числа подвижных атомов, способных к взаимодействию
  - b) снижением электрического заряда между реагирующими веществами
  - c) снижением энергии активации для вступления в реакцию
  - d) повышением энергии активации для вступления в реакцию
10. Большая группа ферментов, катализирующая расщепление биополимеров при участии молекул воды
- a) лиазы
  - b) лигазы
  - c) трансферазы
  - d) гидролазы
11. Первым, официально зарегистрированным трансгенным растением, предназначенным для употребления в пищу (США) является
- a) пшеница
  - b) соя
  - c) томаты

d) свекла

12. Первыми векторами, успешно используемыми в генетической инженерии, являются

a) космиды

b) плазмиды

c) мезосомы

d) хромосомы

13. Продукт из ГМИ, не содержащий рекомбинантную ДНК

a) мука

b) подсолнечное масло

c) кофе

d) соевый соус

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

**Процент правильных ответов Оценка**

90 – 100% 12 баллов и/или «отлично» (*продвинутый уровень*)

70 – 89 % От 9 до 11 баллов и/или «хорошо» (*углубленный уровень*)

50 – 69 % От 6 до 8 баллов и/или «удовлетворительно» (*пороговый уровень*)

менее 50 % От 0 до 5 баллов и/или «неудовлетворительно» (*ниже порогового*)

### 3. Перечень вопросов для устного опроса по модулям

***Первый этап (пороговый уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

***Модуль 1.***

1. Общие представления о биотехнологии как науке, этапы развития биотехнологии.

2. Современные направления и задачи биотехнологии.

3. Классификация микроорганизмов по типу питания и температурному режиму.

4. Классификация микроорганизмов по значению рН, солености и составу клеточной стенки.

5. Основные физико-химические особенности нановеществ, которые необходимо учитывать при определении их биосовместимости.

6. Методы биотехнологии, позволяющие проводить тестовый контроль наноматериалов на генотоксичность.

7. Теоретические основы и методика лиофильного высушивания микроорганизмов и продуктов биосинтеза.

### ***Модуль 2.***

1. Общая характеристика молочнокислых бактерий рода *Lactococcus*.

2. Общая характеристика молочнокислых бактерий родов *Streptococcus*, *Pediococcus* и *Leuconostoc*.

3. Палочковидные молочнокислые бактерии родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*.

4. Пропионовокислые, уксуснокислые бактерии и дрожжи в производстве молочных продуктов.

5. Инновационные направления биотехнологии молочных продуктов.

6. Особенности развития микрофлоры в охлажденном мясном сырье.

7. Особенности развития микрофлоры в замороженном и дефростированном мясном сырье.

8. Изменение микрофлоры мяса при посоле.

9. Белок одноклеточных организмов: основные продуценты, особенности, требования, перспективы использования.

### ***Модуль 3.***

1. Ферменты, используемые в генетической инженерии.

2. Источники получения генов, конструирование рекомбинантной ДНК.

### ***Второй этап (продвинутый уровень)***

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

### ***Модуль 1.***

1. Спиртовое брожение: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
2. Молочнокислое брожение: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
3. Маслянокислое брожение: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
4. Виды брожения, протекающие в аэробных условиях: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
5. Принцип составления питательных сред для выращивания микроорганизмов. Углеводные источники углерода.
6. Источники азота, фосфора и неуглеводного углерода при составлении питательных сред.
7. Особенности выращивания микроорганизмов на дифференциально-диагностических, селективных, элективных, накопительных и консервирующих питательных средах.

### ***Модуль 2.***

1. Строение и принцип действия ферментов.
2. Свойства ферментов.
3. Характеристика и использование ферментов класса гидролаз.
4. Имобилизованные ферменты, их преимущества, свойства носителей.
5. Методы иммобилизации ферментов.
6. Классификация сточных вод, показатели их нормирующие.
7. Ксенобиотики и их биodeградация.
8. Динамика роста мезофильных лактобактерий при созревании сыров латвийского и голландского типа, а также сыра чеддер.
9. Динамика роста термофильных молочнокислых бактерий при созревании сыров с высокой температурой второго нагревания.
10. Микробиологические процессы при созревании плесневых сыров (закусочного и рокфор).
11. Техника определения подъемной силы прессованных дрожжей ускоренным методом (предложенным А.И. Островским).
12. Основные этапы образования биогаза.

### ***Модуль 3.***

1. Векторы генетической инженерии.
2. Оценка безопасности ГМО.

### ***Третий этап (высокий уровень)***

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

#### ***Модуль 1.***

1. Биотехнологическое использование бактерий и цианобактерий. Примеры, требования к производственным штаммам.
2. Биотехнологическое использование микроскопических грибов, простейших и одноклеточных водорослей.
3. Обмен веществ микробной клетки и его регуляция.
4. Фазы роста популяции микроорганизмов.
5. Основные стадии биотехнологического процесса: подготовительная, биотехнологическая, получения готового продукта.
6. Очистка, концентрирование, обезвоживание, модификация и стабилизация биопродуктов.
7. Технология твердофазного (поверхностного) культивирования микроорганизмов.
8. Технология жидкофазного (глубинного) культивирования микроорганизмов.
9. Технологические модификации глубинного выращивания микроорганизмов, показатели, достоинства и недостатки этого способа.

#### ***Модуль 2.***

1. Технология приготовления лабораторной и производственной закваски для молочных продуктов.
2. Биотехнологические процессы при изготовлении вареных колбасных изделий.
3. Биотехнология сырокопченых и варено-копченых мясных изделий.
4. Типовая схема микробиологического производства белка (микопротейна).
5. Технология производства лизина.
6. Технология производства триптофана.
7. Биотехнология микробиологического производства ферментов.
8. Биотехнология утилизации твердых отходов.
9. Биологическая очистка сточных вод.
10. Биоочисткагазовоздушных выбросов.

#### ***Модуль 3.***

1. Потенциальная опасность использования ГМО.
2. Экспертиза пищевой продукции из генетически

модифицированных источников в РФ.

**Критерии оценивания:**

*От 76 до 100 баллов и/или «отлично»:* ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

*от 51 до 75 баллов и/или «хорошо»:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

*от 26 до 50 баллов и/или «удовлетворительно»:* обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

*от 0 до 25 баллов и/или «неудовлетворительно»:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

#### 4. Ситуационные задачи

***Первый этап (пороговый уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

***Примеры задач***

1. Определите уровень потенциальной опасности наноматериала, если объем его производства составляет более 1 т/год, он не растворим в воде, длина менее 100 нм, имеются сведения о накоплении в среде обитания.

2. Можно ли назвать процесс получения лекарства из корня женьшеня биотехнологией? Ответ обоснуйте.

3. Значение стандартных окончаний *us*, *um* и добавочных обозначений (*sp*, *spp*, *ssp*, *var*) на примере *Lactococcus lactis*ssp. *cremoris* и

*Streptococcus salivarius* var. *thermophilus*.

4. Дайте классификационную оценку бактерий, для которых источником энергии являются химические реакции, донором электронов и источником углерода – органические вещества, развиваются в среде с концентрацией соли менее 100 мг/л при температуре 50°C.

5. Дайте классификационную оценку почвенным бактериям, для которых донорами электронов и источником углерода являются аминокислоты и жиры, развиваются при температуре 12 °С в среде с рН ниже 5.

6. Состав биогаза, его компонентное соотношение, температура воспламенения и теплота сгорания.

7. Рассчитать выход биогаза (м<sup>3</sup>/гол/сут), если он составляет 2,95, 10,00 и 9,14 % соответственно из навоза молочных коров, птицы и свиней.

8. Активность сычужного фермента для свертывания 100 кг молока, условия его оптимального действия.

9. Определите, каким способом в условиях промышленного предприятия, можно ускорить созревание сыров голландского типа и российского сыра.

10. Причины появления неприятного запаха при силосовании кормов. Какие продукты могут при этом накапливаться?

### ***Второй этап (продвинутый уровень)***

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

### ***Примеры задач***

1. Вывести «формулу» 28 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.

2. Вывести «формулу» 37 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.

3. Вывести «формулу» 43 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.

4. Вывести «формулу» 56 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.

5. Вывести «формулу» 64 г биомассы микроорганизмов (дрожжей,



бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.

6. Вывести «формулу» 72 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.

7. Вывести «формулу» 81 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.

8. Оптимальные способы предварительной обработки цельномышечного и мясокостного сырья, ускоряющие его созревание.

9. Обоснуйте оптимальное время и режимы введения посолочных смесей в мясное сырье для получения продукции высокого качества.

10. Нарисуйте схему расщепления молекулы ДНК с образованием «тупых» и «липких» концов.

11. Схема получения трансгенных растений, устойчивых к насекомым-вредителям.

### *Третий этап (высокий уровень)*

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

### *Примеры задач*

1. Глюкаваморин П10х и глюкаваморин Г3х: расшифровка обозначения, активность, условия оптимального действия, использование.

2. Пектаваморин Г10х, Пектофоетидин П10х и Пектофоетидин Г10х: расшифровка обозначения, активность, условия оптимального действия, использование.

3. Амилоусубтилин Г3х: расшифровка обозначения, активность, условия оптимального действия, использование.

4. Амилоризин П10х, Целловиридин Г3х и Целловиридин Г20х: расшифровка обозначения, активность, условия оптимального действия, использование.

5. Мультиэнзимные композиции МЭК-СХ-1 и МЭК-СХ-2: состав, активность, использование.

6. Безопасны ли сточные воды, если при смешивании с естественными если они имеют следующие показатели: растворенного O<sub>2</sub> 6 мг/л; взвесей 1,3 мг/л; минерального осадка 800 мг/л; без запаха и привкуса; рН 5,2? Ответ обоснуйте.

7. Безопасны ли сточные воды, если при смешивании с естественными если они имеют следующие показатели: растворенного O<sub>2</sub> 8,1 мг/л; взвесей 0,6 мг/л; минерального осадка 1100 мг/л; без запаха и привкуса; рН 5,5? Ответ обоснуйте.

8. Безопасны ли сточные воды, если при смешивании с естественными если они имеют следующие показатели: растворенного O<sub>2</sub> 7,5

мг/л; взвесей 0,33 мг/л; минерального осадка 700 мг/л; без запаха и привкуса; рН 7,2? Ответ обоснуйте.

9. Группа, тип и класс фермента, расщепляющего молекулу ДНК строго в границах сайта узнавания, представленного 6 нуклеотидными парами; 10 нуклеотидными парами.

#### **Критерии оценивания:**

*От 76 до 100 баллов и/или «отлично»:* ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

*от 51 до 75 баллов и/или «хорошо»:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

*от 26 до 50 баллов и/или «удовлетворительно»:* обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

*от 0 до 25 баллов и/или «неудовлетворительно»:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

#### **5. Темы для индивидуальных заданий (устных докладов, рефератов и т.п.)**

1. Использование достижений биотехнологии в растениеводстве.
2. Использование достижений биотехнологии в животноводстве.
3. Дрожжи, их строение и использование. Современный подход к классификации.
4. Характеристика микроорганизмов-пробионтов, механизм их действия, пути поступления, требования к пробиотикам.
5. Номенклатура и общебиологическая классификация микроорганизмов.

6. Выращивание микроскопических водорослей как источника пищевого белка.
7. Получение белковых препаратов для пищевых целей (водоросли и грибы как источник пищевого белка).
8. Способы получения аминокислот.
9. Биотехнологическое производство глутаминовой кислоты.
10. Технология промышленного производства триптофана.
11. Классификация сыров, микрофлора различных видов сыров, участвующая в процессе их созревания.
12. Автолитические процессы в мясном сырье, особенности и скорость протекания в мясе различных видов сельскохозяйственных животных.
13. Производство ферментов из разных видов биологического сырья.
14. Характеристика, технология производства и сферы использования микробных протеаз.
15. Характеристика, технология производства и сферы использования микробных липаз.
16. Биотехнологическое производство микробных полисахаридов.
17. Промышленная технология производства лимонной кислоты, ее продукты.
18. Промышленная технология производства уксусной кислоты.
19. Промышленная технология производства глюконовой кислоты, глюконаты.
20. Технология производства молочной кислоты.
21. Производство итаковой кислоты.
22. Производство пропионовой и ксилоновой кислот.
23. Получение и использование ароматизаторов (флаворизаторов).
24. Производство и получение усилителей запаха и вкуса (глутамата натрия, рибонуклеотидов).
25. Применение и получение рибофлавина (витамина В2).
26. Применение и получение цианокобаламина (витамина В 12).
27. Использование и получение аскорбиновой кислоты (витамина С).
28. Получение и использование  $\beta$ -каротина.
29. Производство продуктов на основе сои.
30. Биотехнологическое производство вакцин.
31. Классификация и характеристика отдельных видов вторичного сырья.
32. Гидролиз вторичного растительного сырья (способы, показатели).
33. Биотрансформация негидролизованых растительных отходов.
34. Производства белковых препаратов на отходах животноводства.

35. Характеристика метаногенной микрофлоры и установок, используемых для получения биогаза.
36. Ксенобиотики, особенности их деградации.
37. Современные направления биоремедиации почв, водоемов и воздуха.
38. Методы получения трансгенных растений.
39. Методы получения трансгенных животных.
40. Создание субъединичных вакцин, их характеристика.

**Критерии оценивания реферата (доклада):**

*От 76 до 100 баллов и/или «отлично»:* глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; содержание исследования и ход защиты указывают на наличие навыков работы студента в данной области; оформление работы хорошее с наличием расширенной библиографии; защита реферата (выступление с докладом) показала высокий уровень профессиональной подготовленности студента;

*от 51 до 75 баллов и/или «хорошо»:* аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного, но достаточного для проведения исследования количества источников; работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений; содержание исследования и ход защиты (выступление с докладом) указывают на наличие практических навыков работы студента в данной области; реферат (доклад) хорошо оформлен с наличием необходимой библиографии; ход защиты реферата (выступления с докладом) показал достаточную научную и профессиональную подготовку студента;

*от 26 до 50 баллов и/или «удовлетворительно»:* достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы; в библиографии преобладают ссылки на стандартные литературные источники; труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме; заметна нехватка компетентности студента в данной области знаний; оформление реферата (доклада) содержит небрежности; защита реферата (выступление с докладом) показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента;

*от 0 до 25 баллов и/или «неудовлетворительно»:* тема реферата (доклада) представлена в общем виде; ограниченное число использованных

литературных источников; шаблонное изложение материала; суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны; неточности и неверные выводы по рассматриваемой литературе; оформление реферата (доклада) с элементами заметных отступлений от общих требований; во время защиты (выступления с докладом) студентом проявлена ограниченная профессиональная эрудиция.

## **6. Контрольная работа**

Контрольная работа по дисциплине «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции» для студентов-бакалавров заочного отделения состоит из 2 частей (теоретической и практической). Вариант контрольной работы соответствует номеру студента в списочном составе группы или назначается преподавателем в индивидуальном порядке.

### **6.1. Теоретическая часть**

В теоретической части контрольной работы студент раскрывает одну из тем, приведенных ниже (согласно варианту):

1. Использование достижений биотехнологии в растениеводстве.
2. Использование достижений биотехнологии в животноводстве.
3. Выращивание микроскопических водорослей как источника пищевого белка.
4. Характеристика микроорганизмов-пробионтов, механизм их действия, пути поступления, требования к пробиотикам.
5. Получение белковых препаратов для пищевых целей (водоросли и грибы как источник пищевого белка).
6. Биотехнологические способы получения аминокислот.
7. Получение лизина микробиологическим синтезом.
8. Технология производства азотных и фосфатных биоудобрений.
9. Сельскохозяйственное использование биопестицидов и биогербицидов.
10. Классификация и использование микробиологических протеаз.
11. Механизм действия и получение микробных липаз, их использование.
12. Создание субъединичных вакцин, их характеристика.
13. Аттenuированные и «векторные» вакцины, характеристика и использование.
14. Промышленная технология производства лимонной кислоты, ее продукты.
15. Промышленная технология производства уксусной кислоты.
16. Промышленная технология производства глюконовой кислоты, глюконаты.
17. Технология производства молочной кислоты.
18. Производство итаковой кислоты и ее использование.

19. Производство пропионовой и ксилоновой кислот.
20. Получение и применение внеклеточных полисахаридов (ксантан, альгинат, курдлан, склероглюкан, пуллулан, декстран).
21. Получение и использование ароматизаторов (флаворизаторов).
22. Производство и получение усилителей запаха и вкуса (глутамата натрия, рибонуклеотидов).
23. Применение и получение рибофлавина (витамина В<sub>2</sub>).
24. Применение и получение цианокобаламина (витамина В<sub>12</sub>).
25. Использование и получение аскорбиновой кислоты (витамина С).
26. Получение и использование β-каротина.
27. Биотрансформация негидролизированных растительных отходов при переработке вторичного сырья.
28. Способы очистки газо-воздушных примесей микробиологических предприятий.
29. Биодegradация ксенобиотиков.
30. Механизм создания микроорганизмов, обладающих повышенной активностью при разрушении ксенобиотиков.
31. Биоутилизация полиароматических углеводов и галогенсодержащих ксенобиотиков.
32. Ферментные препараты и их использование в сельскохозяйственном производстве.
33. Методы получения и использование иммобилизованных ферментов.
34. Современные направления интенсификации производства соленых изделий из мяса.
35. Общая характеристика и классификация молочных заквасок.
36. Этапы биотехнологического культивирования изолированных клеток.
37. Особенности культивирования изолированных клеток и тканей растений.
38. Характеристика и особенности каллусных тканей растений, получаемых *in vitro*.
39. Особенности клонального размножения растений.
40. Клонирование животных.

## 6.2. Практическая часть

В практической части контрольной работы студенту необходимо рассчитать «молекулярную массу» С-моля в выведенной формуле микроорганизмов согласно варианту и в соответствии с данными таблиц 1 и 2.

**Таблица 1 – Усредненный элементарный состав некоторых групп микроорганизмов**

Род микроорганизмов	Элементарный состав, %						
	С	Н	О	Н	Р	S	Зола
Дрожжи	47,0	6,5	30,0	7,5	1,5	1,0	6,5

Бактерии	53,0	7,0	20,0	12,0	3,0	1,0	4,0
«Усредненный»	50,0	8,0	20,0	14,0	3,0	1,0	4,0

**Таблица 2 – Вариант выполнения задания**

Вариант	Количество сухой биомассы, г	Вариант	Количество сухой биомассы, г
1	15	21	215
2	25	22	225
3	35	23	235
4	45	24	245
5	55	25	255
6	65	26	265
7	75	27	275
8	85	28	285
9	95	29	295
10	105	30	305
11	115	31	315
12	125	32	325
13	135	33	335
14	145	34	345
15	155	35	355
16	165	36	365
17	175	37	375
18	185	38	385
19	195	39	395
20	205	40	405

**Порядок выполнения задания:**

1. Рассчитать количество граммов атомов в сухой биомассе микроорганизмов согласно варианту. Для этого сухую биомассу для дрожжей, бактерий и «усредненную» (переведенную согласно варианту) разделить на атомную массу соответствующего элемента (из периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева). Данные оформить в виде таблицы 3.

**Таблица 3 – Расчет числа грамм-атомов элементов в (количество сухого вещества согласно варианту) г сухого вещества**

Тип микроорганизмов	C	H	O	N	P	S
Дрожжи	12	1	16	14	31	32
Бактерии						
«Усредненный»						

2. Исходя из полученных данных, записать «формулу» бактерий, дрожжей и «усредненную». При этом формула для всех групп будет выглядеть идентично:

C H O N P S

Разными будут только индексы каждого из атомов (в соответствии с данными таблицы 12).

3. В ранее вычисленных «формулах» биомассы все индексы при атомах разделить на индекс при атоме углерода. Такой условный моль, приведенный к 1 атому углерода, называется С-моль.

Записать полученные формулы для бактерий, дрожжей и «усредненный».

4. Рассчитать «молекулярную массу» С-моля. Для этого атомную массу каждого элемента умножить на соответствующий ему индекс, а затем все произведения сложить.

Записать ход вычислений и рассчитанную «молекулярную массу» С-моля.

### 6.3. Оформление контрольной работы

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради или на стандартных листах формата А 4 в печатном либо в рукописном виде. В печатном экземпляре текст Times New Roman № 14; междустрочный интервал 1,5; отступ 1,25 см.

Структура контрольной работы:

Обложка (стандартная).

Содержание.

Теоретическая часть (не менее 5 стр. - при печатном исполнении и не менее 8-10 - при рукописном).

Практическая часть (со всеми расчетами).

Литература (не менее 5 источников).

Приложения (если есть необходимость).

В ходе описания теоретической части необходимо делать ссылки на использованную литературу. В ходе подготовки можно пользоваться как печатными, так и электронными источниками. Список литературы оформляется в конце контрольной работы (не менее 5 источников) с учетом требований стандарта.

#### Критерии оценивания:

**оценка «зачтено»** (при неполном (пороговом), хорошем (углубленном) и отличном (продвинутом) усвоении) выставляется обучающемуся, если в контрольной работе раскрыт теоретический вопрос, изучено рекомендованное количество источников литературы, приведен иллюстрационный материал, текст изложен логично и грамотно со ссылками на источники, с выделением разделов, список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТом. Кроме того должна быть



правильно рассчитана практическая часть работы.

**оценка «не зачтено»** (при отсутствии усвоения (ниже порогового)) выставляется обучающемуся, если в контрольной работе не раскрыта тема, количество использованных источников литературы не превышает 3-х, отсутствует иллюстрационный материал, нет ссылок на источники, текст изложен бессистемно, не выделены разделы, список литературы оформлен в произвольной форме; практическая часть выполнена неправильно.

**Экзамен** проводится в письменной форме по утвержденным билетам. Каждый билет содержит по три вопроса; третий может быть представлен задачей или практическим заданием.

Первый вопрос в экзаменационном билете - вопрос для оценки уровня обученности «знать», в котором очевиден способ решения, усвоенный студентом при изучении дисциплины.

Второй вопрос для оценки уровня обученности «знать» и «уметь», который позволяет оценить не только знания по дисциплине, но и умения ими пользоваться при решении стандартных типовых задач.

Третий вопрос для оценки уровня обученности «владеть», содержание которого предполагает использование комплекса умений и навыков, для того, чтобы обучающийся мог самостоятельно сконструировать способ решения, комбинируя известные ему способы и привлекая имеющиеся знания.

По итогам сдачи экзамена выставляется оценка.

## 7. Перечень вопросов к экзамену

### *Первый этап (пороговой уровень)*

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

1. Общие представления о биотехнологии как науке, этапы развития биотехнологии.

2. Современные направления и задачи биотехнологии.

3. Классификация микроорганизмов по типу питания и температурному режиму.

4. Классификация микроорганизмов по значению рН, солёности и составу клеточной стенки.

5. Биотехнологическое использование бактерий и цианобактерий. Примеры, требования к производственным штаммам.

6. Биотехнологическое использование микроскопических грибов, простейших и одноклеточных водорослей.

7. Обмен веществ микробной клетки и его регуляция.

8. Фазы роста популяции микроорганизмов.
9. Основные стадии биотехнологического процесса: подготовительная, биотехнологическая, получения готового продукта.
10. Очистка, концентрирование, обезвоживание, модификация и стабилизация биопродуктов.
11. Общая характеристика молочнокислых бактерий рода *Lactococcus*.
12. Общая характеристика молочнокислых бактерий родов *Streptococcus*, *Pediococcus* и *Leuconostoc*.
13. Палочковидные молочнокислые бактерии родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*.
14. Пропионовокислые, уксуснокислые бактерии и дрожжи в производстве молочных продуктов.
15. Инновационные направления биотехнологии молочных продуктов.
16. Особенности развития микрофлоры в охлажденном мясном сырье.
17. Особенности развития микрофлоры в замороженном и дефростированном мясном сырье.
18. Изменение микрофлоры мяса при посоле.
19. Белок одноклеточных организмов: основные продуценты, особенности, требования, перспективы использования.
20. Строение и принцип действия ферментов.
21. Свойства ферментов.
22. Характеристика и использование ферментов класса гидролаз.
23. Имобилизованные ферменты, их преимущества, свойства носителей.
24. Методы иммобилизации ферментов.
25. Классификация сточных вод, показатели их нормирующие.
26. Ксенобиотики и их биodeградация.
27. Ферменты, используемые в генетической инженерии.
28. Источники получения генов, конструирование рекомбинантной ДНК.
29. Векторы генетической инженерии.
30. Потенциальная опасность использования ГМО.

### ***Второй этап (продвинутый уровень)***

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

1. Основные физико-химические особенности нановеществ, которые необходимо учитывать при определении их биосовместимости.

2. Методы биотехнологии, позволяющие проводить тестирование наноматериалов на генотоксичность.
3. Теоретические основы и методика лиофильного высушивания микроорганизмов и продуктов биосинтеза.
4. Принцип составления питательных сред для выращивания микроорганизмов. Углеводные источники углерода.
5. Источники азота, фосфора и неуглеводного углерода при составлении питательных сред.
6. Особенности выращивания микроорганизмов на дифференциально-диагностических, селективных, элективных, накопительных и консервирующих питательных средах.
7. Технология твердофазного (поверхностного) культивирования микроорганизмов.
8. Технология жидкофазного (глубинного) культивирования микроорганизмов.
9. Технологические модификации глубинного выращивания микроорганизмов, показатели, достоинства и недостатки этого способа.
10. Динамика роста мезофильных лактобактерий при созревании сыров латвийского и голландского типа, а также сыра чеддер.
11. Динамика роста термофильных молочнокислых бактерий при созревании сыров с высокой температурой второго нагревания.
12. Микробиологические процессы при созревании плесневых сыров (закусочного и рокфор).
13. Техника определения подъемной силы прессованных дрожжей ускоренным методом (предложенным А.И. Островским).
14. Технология приготовления лабораторной и производственной закваски для молочных продуктов.
15. Спиртовое брожение: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
16. Молочнокислое брожение: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
17. Маслянокислое брожение: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
18. Виды брожения, протекающие в аэробных условиях: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
19. Биотехнологические процессы при изготовлении вареных колбасных изделий.
20. Биотехнология сырокопченых и варено-копченых мясных изделий.
21. Типовая схема микробиологического производства белка (микопротейн).
22. Технология производства лизина.
23. Технология производства триптофана.
24. Биотехнология микробиологического производства ферментов.
25. Биотехнология утилизации твердых отходов.

26. Биологическая очистка сточных вод.
27. Биоочистка газовой воздушной смеси.
28. Основные этапы образования биогаза.
29. Оценка безопасности ГМО.
30. Экспертиза пищевой продукции из генетически модифицированных источников в РФ.

### ***Третий этап (высокий уровень)***

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

1. Определите уровень потенциальной опасности наноматериала, если объем его производства составляет более 1 т/год, он не растворим в воде, длина менее 100 нм, имеются сведения о накоплении в среде обитания.
2. Можно ли назвать процесс получения лекарства из корня женьшеня биотехнологией? Ответ обоснуйте.
3. Значение стандартных окончаний *us*, *um* и добавочных обозначений (*sp*, *spp*, *ssp*, *var*) на примере *Lactococcus lactis ssp. cremoris* и *Streptococcus salivarius var. thermophilus*.
4. Дайте классификационную оценку бактерий, для которых источником энергии являются химические реакции, донором электронов и источником углерода – органические вещества, развиваются в среде с концентрацией соли менее 100 мг/л при температуре 50°C.
5. Дайте классификационную оценку почвенным бактериям, для которых донорами электронов и источником углерода являются аминокислоты и жиры, развиваются при температуре 12 °C в среде с pH ниже 5.
6. Вывести «формулу» 28 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.
7. Вывести «формулу» 37 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.
8. Вывести «формулу» 43 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.
9. Вывести «формулу» 56 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.
10. Вывести «формулу» 64 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.
11. Вывести «формулу» 72 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.
12. Вывести «формулу» 81 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.
13. Активность сычужного фермента для свертывания 100 кг молока, условия его оптимального действия.
14. Определите, каким способом в условиях промышленного

предприятия, можно ускорить созревание сыров голландского типа и российского сыра.

15. Причины появления неприятного запаха при силосовании кормов. Какие продукты могут при этом накапливаться?

16. Оптимальные способы предварительной обработки цельномышечного и мясокостного сырья, ускоряющие его созревание.

17. Обоснуйте оптимальное время и режимы введения посолочных смесей в мясное сырье для получения продукции высокого качества.

18. Глюкаваморин П10х и глюкаваморин Г3х: расшифровка обозначения, активность, условия оптимального действия, использование.

19. Пектаваморин Г10х, Пектофоедин П10х и Пектофоедин Г10х: расшифровка обозначения, активность, условия оптимального действия, использование.

20. Амилосубтилин Г3х: расшифровка обозначения, активность, условия оптимального действия, использование.

21. Амилоризин П10х, Целловиридин Г3х и Целловиридин Г20х: расшифровка обозначения, активность, условия оптимального действия, использование.

22. Мультиэнзимные композиции МЭК-СХ-1 и МЭК-СХ-2: состав, активность, использование.

23. Состав биогаза, его компонентное соотношение, температура воспламенения и теплота сгорания.

24. Рассчитать выход биогаза ( $\text{м}^3/\text{гол}/\text{сут}$ ), если содержание сухого вещества составляет 8,95, 9,14 и 22,4 % соответственно в навозе молочных коров, свиней и в помете птицы.

25. Безопасны ли сточные воды, если при смешивании с естественными если они имеют следующие показатели: растворенного  $\text{O}_2$  6 мг/л; взвесей 1,3 мг/л; минерального осадка 800 мг/л; без запаха и привкуса; рН 5,2? Ответ обоснуйте.

26. Безопасны ли сточные воды, если при смешивании с естественными если они имеют следующие показатели: растворенного  $\text{O}_2$  8,1 мг/л; взвесей 0,6 мг/л; минерального осадка 1100 мг/л; без запаха и привкуса; рН 5,5? Ответ обоснуйте.

27. Безопасны ли сточные воды, если при смешивании с естественными если они имеют следующие показатели: растворенного  $\text{O}_2$  7,5 мг/л; взвесей 0,33 мг/л; минерального осадка 700 мг/л; без запаха и привкуса; рН 7,2? Ответ обоснуйте.

28. Группа, тип и класс фермента, расщепляющего молекулу ДНК строго в границах сайта узнавания, представленного 6 нуклеотидными парами; 10 нуклеотидными парами.

29. Нарисуйте схему расщепления молекулы ДНК с образованием «тупых» и «липких» концов.

30. Схема получения трансгенных растений, устойчивых к насекомым-вредителям.

**Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** (при отличном усвоении (продвинутом)) выставляется обучающемуся, если им полностью раскрыты и представлены ответы на все вопросы в билете. Обучающийся владеет материалом и отвечает на дополнительные вопросы по всем вопросам билета;

**оценка «хорошо»** (при хорошем усвоении (углубленном)) выставляется обучающемуся, если он частично раскрыл сущность вопросов;

**оценка «удовлетворительно»** (при неполном усвоении (пороговом)) выставляется обучающемуся, если он затрудняется дать ответ на один из вопросов в билете;

**оценка «неудовлетворительно»** (при отсутствии усвоения (ниже порогового)) выставляется обучающемуся, если он не может представить ответы на все вопросы билета, затрудняется с ответом на дополнительные вопросы по билету.

*Примеры вопросов для экзамена:*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»

Направление подготовки

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

Дисциплина «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции»

1. Общие представления о биотехнологии как науке, этапы развития биотехнологии.\*
2. Основные физико-химические особенности нановеществ, которые необходимо учитывать при определении их биосовместимости.\*\*
3. Вывести «формулу» 28 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.\*\*\*

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Дата

\* Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

\*\* Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ

\*\*\*Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

## **8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются защиты работ, домашних заданий, тестовый контроль, устный опрос, рубежные контроли и т.п.

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в виде *экзамена*.

*Экзамен* проводится в устной или письменной форме по утвержденным билетам. Каждый билет содержит по два вопроса, и третьего, вопроса или задачи, или практического задания.

Первый вопрос в экзаменационном билете - вопрос для оценки уровня обученности «знать», в котором очевиден способ решения, усвоенный студентом при изучении дисциплины.

Второй вопрос для оценки уровня обученности «знать» и «уметь», который позволяет оценить не только знания по дисциплине, но и умения ими пользоваться при решении стандартных типовых задач.

Третий вопрос (задача/задание) для оценки уровня обученности «владеть», содержание которого предполагает использование комплекса умений и навыков, для того, чтобы обучающийся мог самостоятельно сконструировать способ решения, комбинируя известные ему способы и привлекая имеющиеся знания.

По итогам сдачи экзамена выставляется оценка.

Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене:

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе на все вопросы билета продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу;

- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; два первых вопроса билета освещены полностью, а третий доводится до логического завершения после наводящих вопросов преподавателя;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; все вопросы билета начаты и при помощи наводящих вопросов преподавателя доводятся до конца;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос билета не рассмотрен до конца, даже при помощи наводящих вопросов преподавателя.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется Положением о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: рубежный рейтинг, творческий рейтинг, рейтинг личностных качеств, рейтинг сформированности прикладных практических требований, промежуточная аттестация.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.



Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из рубежного, творческого, рейтинга личностных качеств, рейтинга сформированности прикладных практических требований, промежуточной аттестации (экзамена или зачета).

Рубежный рейтинг – результат текущего контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Промежуточная аттестация – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи *экзамена*, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

Рейтинг личностных качеств - оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.

Рейтинг сформированности прикладных практических требований - оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».

В рамках балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 51 балл и более.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 51 балла.

По дисциплине с экзаменом необходимо использовать следующую шкалу пересчета суммарного количества набранных баллов в четырехбалльную систему:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов