

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: 5258223550ea9fbeb23726a1609b644b7348986ab6255891f288f013a1751fae

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Я.ГОРИНА»

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета

к. с.-х. наук



Н.С. Трубчинова

« 18 » 04 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**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»**

Майский, 2018

Рабочая программа 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 12 ноября 2015 г. № 1330;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №301 от 05 апреля 2017 г.;
- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

**Составитель:** канд.биол.наук, доцент Федорчук Е.Г.

**Рассмотрена** на заседании кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции (выпускающая кафедра)

« 2 » ноя 2018 г. протокол № 12

Зав. кафедрой  
к.с.-х.н., доцент

Сидельникова Сидельникова Н.А.

**Одобрена** методической комиссией технологического факультета

« 12 » 02 2018 г. протокол № 5-18

Председатель  
методической комиссии  
технологического факультета  
к.с.-х.н., доцент

Ордина Ордина Н.Б.

## I. 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 генно-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.

## II. 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 по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.02.01) 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>	<p><b>знать:</b></p> <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 получения белковых препаратов, пищевых кислот, аминокислот, витаминов,</li> </ul>

	<p>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).

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-5</b>	Способность использовать современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции;	<p><b>Знать:</b> общую и частные технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов; особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на промышленной основе с учетом современных достижений науки и техники; принципы создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</p> <p><b>Уметь:</b> составлять питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов; рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов; составлять типовую технологическую схему микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов</p> <p><b>Владеть:</b> методами работы с культурами микроорганизмов-продуцентов с использованием высокопроизводительного лабораторного и промышленного оборудования</p>
<b>ПК-12</b>	Способность использовать существующие технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции	<b>Знать:</b> наиболее часто используемые технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов; особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на промышленной основе; возможности промышленного использования вторичного сырья и утилизации отходов

		<p>сельскохозяйственного производства; принципы создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</p>
		<p><b>Уметь:</b> рационально составлять питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов на основе местного сырья; рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов; составлять типовую технологическую схему микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов</p>
		<p><b>Владеть:</b> методами работы с культурами микроорганизмов-продуцентов с использованием лабораторного и промышленного оборудования</p>

#### IV. 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>Очная</b>	<b>Заочная</b>
<b>Семестр (курс) изучения дисциплины</b>	<b>5 (3)</b>	<b>3 курс</b>
Общая трудоемкость, всего, час	180	180
<i>зачетные единицы</i>	5	5
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>		
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>72</b>	<b>16</b>
В том числе:		
Лекции	36	4
Лабораторные занятия	-	-
Практические занятия	36	12
<b>Контроль</b>	<b>28</b>	<b>16</b>
В том числе:		
Консультации согласно графику кафедры	18	6
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
В том числе:		
Зачет	-	-
Экзамен ( на 1 группу)	8	8
Консультация предэкзаменационная (на 1 группу)	2	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>80</b>	<b>148</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>80</b>	<b>148</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала (60% от объема лекций)	20	2
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям (60% от объема аудиторных занятий)	40	10
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	4	100
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка контрольной работы	-	20
Подготовка к экзамену	16	16

## 4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Контроль	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Контроль	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль 1. «Общая биотехнология»</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	-	-	<b>2</b>	<b>38</b>
1. Введение в биотехнологию	10	2	2	<i>Консультации</i>	6	10	-	-	<i>Консультации</i>	10
2. Характеристика микроорганизмов-продуцентов	18	4	6		8	14	-	-		14
3. Общие стадии биотехнологического производства	14	4	4		6	14	-	-		14
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	2	-	2		-	-	-	-		-
<b>Модуль 2 «Частная биотехнология»</b>	<b>82</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>71</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>54</b>
1. Биотехнология молочных продуктов	16	4	6	<i>Консультации</i>	6	16	2	4	<i>Консультации</i>	10
2. Биотехнология мясных продуктов	12	4	2		6	14	2	2		10
3. Производство белка и аминокислот	14	4	2		8	14	-	-		14
4. Биотехнология энзимов	12	4	2		6	12	-	2		10
5. Экологическая биотехнология и биоэнергетика	16	4	4		8	12	-	2		10
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	2	-	2		-	-	-	-		-
<b>Модуль 3 «Основы генетической инженерии»</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	-	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>20</b>
1. Принципы и методы генетической инженерии	18	6	2	<i>Консультации</i>	10	22	-	2	<i>Консультации</i>	20
<i>Итоговое занятие по модулям</i>	2	-	2		-	-	-	-		-

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Контроль	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Контроль	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
дисциплины										
Подготовка контрольной работы	-	-	-	-	-	20	-	-	-	20
Экзамен	26	-	-	10	16	26	-	-	10	16

#### 4.3 Структура и содержание дисциплины по формам обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор. практич. зан.	Контроль	Самост. работа	Всего	Лекции	Лабор. практич. зан.	Контроль	Самост. работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль 1. «Общая биотехнология»</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	-	-	<b>2</b>	<b>38</b>
<b>1. Введение в биотехнологию</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	<b>10</b>	-	-		<b>10</b>
<b>1.1. Общие представления о биотехнологии как науке. Объект и методы биотехнологических исследований. Этапы развития биотехнологии. Современные направления биотехнологических исследований</b>	2	2	-		-	-	-	-		-
<b>1.2. Современные направления биотехнологических исследований проводится в интерактивной форме (занятие-разминка)</b>	2	-	2		-	-	-	-		-
<b>1.3. Преимущества биотехнологических методов по сравнению с традиционными биологическими</b>	2	-	-		2	3	-	-		3

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час										
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения					
	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>1.4. Генетические и общебиологические методы, используемые биотехнологией (селекция, индуцированный мутагенез, гибридизация, криоконсервация, адсорбция, и др.)</i>	2	-	-		2	4	-	-		4	
<i>1.5. Достижения биотехнологии в животноводстве, растениеводстве, ветеринарной медицине, производстве пищевых продуктов и кормов для сельскохозяйственных животных и рыбы</i>	2	-	-		2	3	-	-		3	
<b>2. Характеристика микроорганизмов-продуцентов</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>Консультации</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	-	-	<b>Консультации</b>	<b>14</b>	
<i>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</i>	4	4	-		-	-	-	-		-	-
<i>2.2. Классификация и принцип составления питательных сред для культивирования микроорганизмов</i>	4	-	4		-	-	-	-		-	-
<i>2.3. Вывод «формулы» биомассы микроорганизмов</i>	2	-	2		-	-	-	-		-	-
<i>2.4. Общебиологическая классификация микроорганизмов</i>	4	-	-		4	4	-	-		-	4
<i>2.5. Классификация микроорганизмов по способу питания (автотрофы: фотоавтотрофы, хемоавтотрофы; гетеротрофы; метатрофы; паратрофы)</i>	2	-	-		2	4	-	-		-	4
<i>2.6. Отдельные группы микроорганизмов, используемые в производстве БАВ</i>	2	-	-		2	6	-	-		-	6
<b>3. Общие стадии биотехнологического производства</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	-	-	-	<b>14</b>		
<i>3.1. Способы культивирования микроорганизмов: глубинный и поверхностный. Основные стадии</i>	4	4	-	-	-	-	-	-	-		

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час										
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения					
	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
биотехнологического процесса: подготовительная, биотехнологическая, получение готового продукта				Контроль					Контроль		
<b>3.2. Продукты биотехнологии</b>	2	-	2		-	-	-	-		-	-
<b>3.3. Устройство и принцип работы биореакторов</b>	2	-	2		-	-	-	-		-	-
<b>3.4. Методы сепарации, разрушения клеток, выделения целевого продукта (экстракция, адсорбция, хроматография, электрофорез, изотахофорез)</b>	3	-	-		3	7	-	-			7
<b>3.5. Оборудования для периодического и непрерывного выращивания глубинной культуры микроорганизмов</b>	3	-	-		3	7	-	-			7
<b>Итоговое занятие по модулям 1 и 2</b>	2	-	2		-	-	-	-			-
<b>Модуль 2. «Частная биотехнология».</b>	<b>82</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>71</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>54</b>	
<b>1. Биотехнология молочных продуктов</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	Консультации	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	Консультации	<b>10</b>	
<b>1.1. Биотехнологические процессы, протекающие в молоке. Микробиология заквасок. Микробиология кисломолочных продуктов. Биотехнология масла. Биотехнология сыров. Биотехнология молочных консервов и мороженого</b>	4	4	-		-	2	2	-			-
<b>1.2. Общая характеристика молочных заквасок</b>	4	-	4		-	2	-	2			-
<b>1.3. Основные промышленные виды брожения</b>	2	-	2		-	2	-	2			-
<b>1.4. Химический состав, свойства и микрофлора сырого молока</b>	1	-	-		1	1	-	-			1
<b>1.5. Микрофлора молочных заквасок для производства кисломолочных продуктов. Особенности приготовления производственной закваски</b>	1	-	-		1	3	-	-			3
<b>1.6. Технологические режимы производства кисломолочных продуктов, в том числе пробиотического свойства, молочных продуктов с высоким содержанием белка и жира и др.</b>	2	-	-		2	3	-	-			3
<b>1.7. Классификация сыров, технологические режимы производства различных видов сыров</b>	2	-	-		2	3	-	-			3
<b>2. Биотехнология мясных продуктов</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>10</b>		

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.1. Мясо, его состав и свойства. Изменение микрофлоры мяса и мясопродуктов при их хранении и посоле. Биотехнология колбасных изделий	4	4	-		-	2	2	-		-
2.2. Современные направление интенсификации производства мясных изделий	2	-	2		-	2	-	2		-
2.3. Ткани мяса, их соотношение в мясе различных видов животных. Показатели качества мяса, его химический состав, в том числе аминокислотный	2	-	-		2	4	-	-		4
2.4. Автолитические процессы, протекающие в мясе после убоя	2	-	-		2	2	-	-		2
2.5. Изменение микрофлоры мяса в процессе его хранения, замораживания и посола	1	-	-		1	2	-	-		2
2.6. Особенности технологии выпуска сырокопченых мясных изделий	1	-	-		1	2	-	-		2
<b>3. Производство белка и аминокислот</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>8</b>	<b>14</b>	-	-		<b>14</b>
3.1. Белок одноклеточных организмов. Типовая схема микробиологического производства белка. Технология производства лизина и др. незаменимых аминокислот	4	4	-		-	-	-	-		-
3.2. Определение подъемной силы дрожжей	2	-	2		-	-	-	-		-
3.3. Особенности получения белка из микроскотических водорослей	2	-	-		2	3	-	-		3
3.3. Технология получения белковых препаратов для пищевых целей (водоросли и грибы как источник пищевого белка)	2	-	-		2	3	-	-		3
3.4. Способы производства аминокислот	2	-	-		2	4	-	-		4
3.5. Технология производства глутаминовой кислоты, триптофана	2	-	-		2	4	-	-		4
<b>4. Биотехнология энзимов</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	<b>12</b>	-	<b>2</b>		<b>10</b>
4.1. Характеристика отдельных групп ферментов: протеолитические, пектолитические, целлюлолитические. Способы промышленного производства ферментов. Понятие иммобилизованные ферменты, способы иммобилизации	4	4	-		-	-	-	-		-
4.2. Ферментные препараты в сельскохозяйственном производстве	2	-	2		-	2	-	2		-

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>4.3. Источники получения ферментов</b>	1	-	-		1	2	-	-		2
<b>4.4. Классификация и использование микробиологических протезов</b>	2	-	-		2	3	-	-		3
<b>4.5. Механизм действия и получение микробных липаз, их использование</b>	2	-	-		2	3	-	-		3
<b>4.6. Многообразие и сфер использования микробных ферментов</b>	1	-	-		1	2	-	-		2
<b>5. Экологическая биотехнология и биоэнергетика</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>8</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>10</b>
<b>5.1. Биотехнология утилизации твердых отходов, сточных вод и газо-воздушных выбросов. Особенности протекания метанового брожения</b>	4	4	-		-	-	-	-		-
<b>5.2. Биогаз и технология его получения</b>	4	-	4		-	2	-	2		-
<b>5.3. Производство белковых препаратов на отходах животноводства</b>	2	-	-		2	3	-	-		3
<b>5.4. Особенности биodeградации ксенобиотиков</b>	2	-	-		2	2	-	-		2
<b>5.5. Современные направления биоремедиации почвы, водоемов и воздуха</b>	2	-	-		2	2	-	-		2
<b>5.6. Метаногенная микрофлора, сырье и основные технологические этапы производства биогаза</b>	2	-	-	2	3	-	-	3		
<b>Итоговое занятие по модулю 3</b>	2	-	2	-	-	-	-	-		
<b>Модуль 3. «Основы генетической инженерии»</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>20</b>
<b>1. Принципы и методы генетической инженерии</b>	20	6	4	Консультации	10	2	-	2	Консультации	-
<b>1.1. Понятие «генетическая инженерия». Ферменты генетической инженерии. Источники получения генов. Конструирование рекомбинантной ДНК. Векторы ГИ. Генетически модифицированные организмы. Потенциальная опасность использования ГМО</b>	6	6	-		-	-	-	-		-
<b>1.2. Правовые и этические аспекты использования ГМО</b>	2	-	2		-	2	-	2		-
<b>1.3. Методы получения трансгенных растений</b>	3	-	-		3	6	-	-		6
<b>1.4. Методы получения трансгенных животных</b>	4	-	-		4	7	-	-		7
<b>1.5. Способы создания и действия субъединичных, аттенуированных и «векторных» вакцин</b>	3	-	-		3	7	-	-		7

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лаб.практ. зан.	Контроль	Самост. работа	Всего	Лекции	Лаб.практ. зан.	Контроль	Самост. работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>характеристика и использование</i>										
<i>Итоговое занятие по модулям 1-4</i>	2	-	2		-	-	-	-		-
<i>Подготовка контрольной работы</i>	-	-	-	-	-	20	-	-	-	20
<i>Экзамен</i>	26	-	-	10	16	26	-	-	10	16

**V. 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 (max)	
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-практ.заня	Контроль	Самост. работа			
<b>Всего по дисциплине</b>			<b>ОПК-5; ПК-12</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>80</b>	<b>Экзамен</b>	<b>100</b>
<i>I. Входной рейтинг</i>								Устный опрос	<b>5</b>	
<i>II. Рубежный рейтинг</i>								Сумма баллов за модули	<b>60</b>	
<b>Модуль 1 «Общая биотехнология»</b>			<b>ОПК-5; ПК-12</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	Устный опрос	<b>18</b>
1.	Введение в биотехнологию		12	2	2	2	6		5	
2.	Характеристика микроорганизмов-продуцентов		18	4	6	-	8	Устный опрос		
3.	Общие стадии биотехнологического производства		14	4	4	-	6	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модулей 1 и 2.			6	-	2	4	-	Тестирование		
<b>Модуль 2 «Частная биотехнология»</b>			<b>ОПК-5; ПК-12</b>	<b>82</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>34</b>		<b>30</b>
1.	Биотехнология молочных продуктов		16	4	6	-	6	Устный опрос		
2.	Биотехнология мясных продуктов		12	4	2	-	6	Устный опрос		
3.	Производство белка и аминокислот		14	4	2	-	8	Устный опрос		
4.	Биотехнология ферментов		12	4	2	-	6	Устный опрос		

5.	Экологическая биотехнология и биоэнергетика		16	4	4	-	8	Устный опрос	
Итоговый контроль знаний по темам модуля 3.			12	-	2	10	-	Тестирование	
<b>Модуль 3</b> «Основы генетической инженерии»		ОПК-5; ПК-12	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>10</b>		<b>12</b>
1.	Принципы и методы генетической инженерии		18	6	2	-	10	Устный опрос	
Итоговый контроль знаний по темам модулей			4	-	2	2	-	Тестирование	
<b>III. Творческий рейтинг</b>			<b>10</b>	-	-	-	<b>10</b>		<b>5</b>
<b>IV. Выходной рейтинг</b>			<b>26</b>	-	-	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>Экзамен</b>	<b>30</b>

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно положению «О единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения».

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
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
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по	30

	итогах сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	
Общий рейтинг	Определяется путем 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	68-85 баллов	86-100 баллов

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

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета.

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).

## VI. 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://bit.do/http-lib-belgau-edu-ru-cgi-bin-irbis64r\\_15-cgiirbis](http://bit.do/http-lib-belgau-edu-ru-cgi-bin-irbis64r_15-cgiirbis)

### 6.2. 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://bit.do/http-lib-belgau-edu-ru-cgi-bin-irbis64r\\_15-cgiirbis\\_64-exe-LNG](http://bit.do/http-lib-belgau-edu-ru-cgi-bin-irbis64r_15-cgiirbis_64-exe-LNG)

#### 6.2.1. 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**

1. Положение о единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения. /Бреславец П.И., Акинчин А.В., Добрунова А.И., Дронов В.В., Казаков К.В., Пастухов А.Г., Стребков С.В., Трубчанинова Н.С., Черных А.И. –Белгород: Изд-во Белгородской ГСХА, 2009. -19 с.

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. 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. Решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная работа	Знакомство с 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.

Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.
-----------------------	--

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, выбрать 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 экзамена). 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.cnsnb.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/>

### **6.5. Перечень программного обеспечения, информационных технологий**

В качестве программного обеспечения, необходимого для доступа к электронным ресурсам используются программы офисного пакета Windows: Office 2016 Russian OLP NL Academic Edition – офисный пакет приложений, система автоматизации библиотек "Ирбис 64", Mozilla Firefox, ПО Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

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

Для преподавания дисциплины используются:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №714; оснащение: специализированная мебель, экран моторизованный 3x3 ScreenMedia; Шкаф настенный; Ко-лонки SVEN; Кабели коммутации; Ноутбук ASUS: Системная плата: Тип ЦП Mobile Intel Celeron, 2200 MHz; Системная плата Asus P50IJ Series Notebook; Чипсет системной платы Intel CantigaGL40/GM45/GM47/GS45; Системная па-мять 2016 МБ; Дисковый накопитель ST9320325AS (320 ГБ, 5400 RPM, SATA-II); Видеоадаптер Mobile Intel(R) 4 Series Express Chipset Family; доска настенная, кафедра;
- лаборатория технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции №724; оборудование: термостат, микроскопы, водяная баня, электроплитка, центрифуга, микрогазомер Елецкого;
- помещения для самостоятельной работы (читальные залы библиотеки); оснащение: специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 МБ PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.); Foxconn G31MVP/G31MXP\DualCore Intel Pentium E2200\1 ГБ DDR2-800 DDR2

SDRAM\MAXTOR STM3160215A (160 ГБ, 7200 RPM, Ultra-ATA/100)\Optiarc DVD RW AD-7243S\Intel GMA 3100 монитор: acer v193w [19"], клавиатура, мышь.) с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудио-видео кабель HDMI;

- лаборатория по изучению биогазовых технологий; оснащение: специализированная мебель и оборудование для проведения исследований по переработке отходов.

## VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ

*Приложение 1*

### СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ НА 201\_\_ / 201\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД

Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции

дисциплина (модуль)

35.03.07 технология производства и переработки с.-х. продукции

направление подготовки/специальность

<b>ДОПОЛНЕНО</b> (с указанием раздела РПД)
<b>ИЗМЕНЕНО</b> (с указанием раздела РПД)
<b>УДАЛЕНО</b> (с указанием раздела РПД)

<p>Кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции</p>
<p>от _____ № _____</p> <p style="margin-left: 100px;">Дата</p>

Методическая комиссия технологического факультета

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методкомиссии \_\_\_\_\_ Ордина Н.Б.

Декан технологического факультета \_\_\_\_\_ Трубчанинова Н.С.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения промежуточной аттестации обучающихся**  
по дисциплине **Биотехнология переработки сельскохозяйственной**  
**продукции**

направление подготовки **35.03.07 Технология производства и**  
**переработки с.-х. продукции**  
Направленность (профиль) – **Хранение и переработка**  
**сельскохозяйственной продукции**

Майский, 2018

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

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-5	Способность использовать современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции	Первый этап (пороговой уровень)	<b>знать:</b> - общую и частные технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов; - особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на промышленной основе с учетом современных достижений науки и техники; - принципы создания и использования, генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ	Модуль 1 «Общая биотехнология»	устный опрос	экзамен
					тестовый контроль	
				Модуль 2 «Частная биотехнология»	устный опрос	экзамен
				тестовый контроль		
		Модуль 3 «Основы генетической инженерии»		устный опрос	экзамен	
				тестовый контроль		
	Второй этап	<b>знать:</b> - общую и частные	Модуль 1 «Общая биотехнология»	устный опрос	экзамен	

	(продвинутый уровень)	<p>технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на промышленной основе с учетом современных достижений науки и техники;</li> <li>- принципы создания и использования, генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов;</li> <li>- рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов;</li> <li>- составлять типовую технологическую схему микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов</li> </ul>	<b>биотехнология»</b>	тестовый контроль	
			<b>Модуль 2 «Частная биотехнология»</b>	устный опрос	экзамен
				тестовый контроль	
			<b>Модуль 3 «Основы генетической инженерии</b>	устный опрос	экзамен
				тестовый контроль	
	Третий этап	<b>знать:</b>	<b>Модуль 1 «Общая</b>	устный опрос	экзамен
		- общую и частные			

		(высокий уровень)	<p>технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на промышленной основе с учетом современных достижений науки и техники;</li><li>- принципы создания и использования, генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</li></ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- составлять питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов;</li><li>- рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов;</li><li>- составлять типовую технологическую схему микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов</li></ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами работы с культурами микроорганизмов-продуцентов с</li></ul>
--	--	-------------------	---

<b>биотехнология»</b>	тестовый контроль	
<b>Модуль 2 «Частная биотехнология»</b>	устный опрос	экзамен
	тестовый контроль	
<b>Модуль 3 «Основы генетической инженерии»</b>	устный опрос	экзамен
	тестовый контроль	

			использованием высокопроизводительного лабораторного и промышленного оборудования			
<b>ПК-12</b>	способность использовать существующие технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции	Первый этап (пороговой уровень)	<b>знать:</b> - наиболее часто используемые технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов; - особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на промышленной основе; - возможности промышленного использования вторичного сырья и утилизации отходов сельскохозяйственного производства; - принципы создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ	<b>Модуль 1 «Общая биотехнология»</b>	устный опрос	экзамен
					тестовый контроль	
				<b>Модуль 2 «Частная биотехнология»</b>	устный опрос	экзамен
			тестовый контроль			
			устный опрос	экзамен		
		<b>Модуль 3 «Основы генетической инженерии»</b>	тестовый контроль			
	устный опрос	экзамен				
<b>Модуль 1 «Общая биотехнология»</b>	тестовый контроль					

		уровень)	<p>органических удобрений, кормов;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на промышленной основе;</li><li>- возможности промышленного использования вторичного сырья и утилизации отходов сельскохозяйственного производства;</li><li>- принципы создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</li></ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- рационально составлять питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов на основе местного сырья;</li><li>- рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов;</li><li>- составлять типовую технологическую схему микробиологического производства органических удобрений, кормов,</li></ul>
--	--	----------	--

<b>Модуль 2 «Частная биотехнология »</b>	устный опрос	экзамен
	тестовый контроль	
<b>Модуль 3 «Основы генетической инженерии</b>	устный опрос	экзамен
	тестовый контроль	

			молочных и мясных продуктов			
		Третий этап (высокий уровень)	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наиболее часто используемые технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов;</li> <li>- особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на промышленной основе;</li> <li>- возможности промышленного использования вторичного сырья и утилизации отходов сельскохозяйственного производства;</li> <li>- принципы создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рационально составлять питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов на основе местного сырья;</li> </ul>	<b>Модуль 1</b> <b>«Общая биотехнология»</b>	устный опрос	экзамен
					тестовый контроль	
				<b>Модуль 2</b> <b>«Частная биотехнология»</b>	устный опрос	экзамен
					тестовый контроль	
				<b>Модуль 3</b> <b>«Основы генетической инженерии»</b>	устный опрос	экзамен
					тестовый контроль	
		тестовый контроль				

			<p>- рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов;</p> <p>- составлять типовую технологическую схему микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>методами работы с культурами микроорганизмов-продуцентов с использованием лабораторного и промышленного оборудования</p>			
--	--	--	---	--	--	--

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	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>
<b>ОПК-5</b>	<b>Способность использовать современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции</b>	<b>Способность использовать современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции не сформирована</b>	<b>Частично владеет способностью использовать современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции</b>	<b>Владеет способностью использовать современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции</b>	<b>Свободно владеет способностью использовать современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции</b>
	<b>Знать:</b> 1) общую и частные технологические схемы микробиологического	Допускает грубые ошибки при описании общих и частных схем микробиологического производства	Может изложить в общих чертах или в частности основные этапы микробиологического производства	Хорошо знает общие или частные технологические схемы микробиологического производства	Аргументировано проводит сравнение общих и частных технологических схем микробиологического

	<p>го производства органических удобрений, кормов; 2) особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на промышленной основе с учетом современных достижений науки и техники; 3) принципы создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</p>	<p>органических удобрений, кормов; особенностей биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на промышленной основе с учетом современных достижений науки и техники; не знает принципов создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</p>	<p>органических удобрений, кормов; знает характерные особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на промышленной основе с учетом современных достижений науки и техники; знает основные принципы создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</p>	<p>органических удобрений, кормов; характерные особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на промышленной основе с учетом современных достижений науки и техники; основные принципы создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</p>	<p>го производства органических удобрений, кормов; особенностей биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на промышленной основе с учетом современных достижений науки и техники; отлично владеет знанием основных принципов создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</p>
	<p><b>Уметь:</b> 1) составлять</p>	<p>Не умеет составлять</p>	<p>Частично умеет составлять</p>	<p>Способен составлять</p>	<p>Способен самостоятельно</p>

	<p>питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов;</p> <p>2) рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов;</p> <p>3) составлять типовую технологическую схему микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов</p>	<p>питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов;</p> <p>рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов;</p> <p>составлять типовую технологическую схему микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов</p>	<p>питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов;</p> <p>рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов;</p> <p>составлять типовую технологическую схему микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов</p>	<p>питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов;</p> <p>рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов;</p> <p>составлять типовую технологическую схему микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов</p>	<p>составлять питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов;</p> <p>рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов;</p> <p>составлять типовую технологическую схему микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов</p>
	<p><b>Владеть:</b></p> <p>1) методами работы с культурами микроорганизмов-продуцентов с использованием высокопроизводительного лабораторного и</p>	<p>Не владеет методами работы с культурами микроорганизмов-продуцентов с использованием высокопроизводительного лабораторного и</p>	<p>Частично владеет методами работы с культурами микроорганизмов-продуцентов с использованием высокопроизводительного лабораторного и</p>	<p>Владеет методами работы с культурами микроорганизмов-продуцентов с использованием высокопроизводительного лабораторного и</p>	<p>Свободно владеет методами работы с культурами микроорганизмов-продуцентов с использованием высокопроизводительного лабораторного и</p>

	промышленного оборудования	промышленного оборудования	промышленного оборудования	промышленного оборудования	промышленного оборудования
<b>ПК-12</b>	<i>способность использовать существующие технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции</i>	<i>Способность использовать существующие технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции не сформирована</i>	<i>Частично владеет способностью использовать существующие технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции</i>	<i>Владеет способностью использовать существующие технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции</i>	<i>Свободно владеет способностью использовать существующие технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции</i>
	<b>Знать:</b> 1) наиболее часто используемые технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов; 2) особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на	Не знает наиболее часто используемые технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов; особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на	Частично знает наиболее часто используемые технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов; особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на	Знает наиболее часто используемые технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов; особенности биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на	Аргументировано выделяет подходы к использованию технологических схем микробиологического производства органических удобрений, кормов; особенностям биотехнологического производства молочных и мясных продуктов на

	<p>промышленной основе; 3) возможности промышленного использования вторичного сырья и утилизации отходов сельскохозяйственного производства; 4) принципы создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</p>	<p>промышленной основе; возможности промышленного использования вторичного сырья и утилизации отходов сельскохозяйственного производства; принципы создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</p>	<p>промышленной основе; возможности промышленного использования вторичного сырья и утилизации отходов сельскохозяйственного производства; принципы создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</p>	<p>промышленной основе; возможности промышленного использования вторичного сырья и утилизации отходов сельскохозяйственного производства; принципы создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</p>	<p>промышленной основе; возможностям промышленного использования вторичного сырья и утилизации отходов сельскохозяйственного производства; принципам создания и использования генетически модифицированных организмов, в том числе в производстве продуктов питания и БАВ</p>
	<p><b>Уметь:</b> 1) рационально составлять питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов на основе местного</p>	<p>Допускает грубые ошибки при составлении питательных сред для выращивания микроорганизмов-продуцентов на основе местного</p>	<p>Может рационально составлять питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов на основе местного</p>	<p>Способен рационально составлять питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов на основе местного</p>	<p>Способен самостоятельно и оптимально составлять питательные среды для выращивания микроорганизмов-продуцентов на</p>

	сырья; 2) рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов; 3) составлять типовую технологическую схему микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов	сырья; рассчете формулы биомассы различных групп микроорганизмов; составлении типовых технологических схем микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов	сырья; рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов; составлять типовые технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов	сырья; рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов; составлять типовые технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов	основе местного сырья; рассчитывать формулу биомассы различных групп микроорганизмов; составлять типовые технологические схемы микробиологического производства органических удобрений, кормов, молочных и мясных продуктов
	<b>Владеть:</b> 1) методами работы с культурами микроорганизмов-продуцентов с использованием лабораторного и промышленного оборудования	Не владеет методиками работы с культурами микроорганизмов-продуцентов с использованием лабораторного и промышленного оборудования	Частично владеет методиками работы с культурами микроорганизмов-продуцентов с использованием лабораторного и промышленного оборудования	Владеет методиками работы с культурами микроорганизмов-продуцентов с использованием лабораторного и промышленного оборудования	Свободно владеет методиками работы с культурами микроорганизмов-продуцентов с использованием лабораторного и промышленного оборудования

**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**

***Первый этап (пороговой уровень)***

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

**Примеры тестовых задания**

<b>Модуль 1</b>	
<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответов</b>
1. К биотехнологическим процессам можно отнести:	а) производство молока; б) измельчение и тепловую обработку мяса; в) производство кефира; г) производство лекарств из корня женьшеня.
2. Индуцированный мутагенез представляет собой	а) резкое увеличение частоты мутаций при искусственном повреждении генома; б) регулируемый человеком отбор мутантов; в) модификацию биологических объектов в результате введения искусственных генетических программ; г) высушивание биообъектов в замороженном состоянии под вакуумом.
3. Криоконсервация – это	а) хранение спор микроорганизмов в условиях глубокой заморозки (при температуре - 273 °С); б) извлечение продукта из твердого, замороженного образца путем погружения его в органический растворитель с низкой температурой кипения; в) обезвоживание клеток после замораживания при температуре – 44-60°С и ниже; г) глубокое замораживание клеток с последующим их хранением в жидком азоте (-196°С) или парах азота.
4. Послепастеровская эра развития биотехнологии характеризуется	а) использованием брожения для производства пищевых продуктов;

	<p>б) производством антибиотиков; культивированием недифференцированных растительных тканей;</p> <p>в) налаживанием производства органических кислот, спиртов, дрожжей; аэробной очисткой сточных вод;</p> <p>г) производством аминокислот с использованием микробных мутантов; микробного белка; получением чистых и иммобилизованных ферментов.</p>
5. Процесс распада органических соединений с образованием энергии (АТФ) называется	<p>а) анаболизм;</p> <p>б) катаболизм;</p> <p>в) метаболизм;</p> <p>г) обмен веществ.</p>
6. Питанием называют	<p>а) процесс биологического окисления веществ различной природы;</p> <p>б) процесс неполного распада органических соединений с образованием энергетически богатых продуктов;</p> <p>в) совокупность процессов синтеза и распада клеточных биополимеров;</p> <p>г) процесс биосинтеза с использованием энергетических запасов клетки.</p>
7. Экстракция – это...	<p>а) осаждение взвешенных в жидкости частиц с применением центробежной силы;</p> <p>б) переход продукта из водной формы в несмешивающуюся органическую жидкость;</p> <p>в) перевод растворенного продукта в коллоидно-жировую фазу при охлаждении;</p> <p>г) добавление к жидкости реагента, переводящего продукт в твердое состояние.</p>
<b>Модуль 2</b>	
1. Оптимальные условия роста сливочного стрептококка	<p>а) 20-25°C;</p> <p>б) 25-30°C;</p> <p>в) 30-35°C;</p> <p>г) 35-40°C</p>
2. Основное условие перехода	а) смещение рН в кислую

маслянокислого брожения в ацетонбутиловое	<p>сторону;</p> <p>б) смещение рН в щелочную сторону;</p> <p>в) повышение температуры;</p> <p>г) понижение температуры.</p>
3. В состав мяса, помимо мускулатуры, входят:	<p>а) кости, хрящи, внутренние органы, жировая ткань;</p> <p>б) конечности, нервные волокна, сухожилия, хрящи, кости, кровеносные и лимфатические сосуды;</p> <p>в) соединительная ткань, нервные волокна, кости, хрящи, кровеносные сосуды;</p> <p>г) внутренние органы, суставы, соединительная и жировая ткани, нервные волокна, кости и хрящи.</p>
4. Самое высокое соотношение мышечной ткани по сравнению с жировой и костной отмечается в мясе	<p>а) птицы;</p> <p>б) кроликов;</p> <p>в) свиней;</p> <p>г) крупного рогатого скота.</p>
5. Срок посола жилованого мяса при температуре 2-4 °С для сырокопченых колбас составляет	<p>а) 1-3 суток;</p> <p>б) 2-4 суток;</p> <p>в) 5-10 суток;</p> <p>г) 15-20 суток</p>
6. «Фонари», образовавшиеся в процессе шприцевания колбасных изделий представляют собой	<p>а) очаги размножения слизеообразующих бактерий;</p> <p>б) слипшиеся кусочки мясного фарша;</p> <p>в) наплывы фарша над оболочкой;</p> <p>г) пустоты, в которых скапливается влага и развиваются микроорганизмы.</p>
7. Требование, которое не предъявляют к белку одноклеточных организмов	<p>а) питательность;</p> <p>б) переваримость;</p> <p>в) разлагаемость;</p> <p>г) экономическая эффективность.</p>
<b>Модуль 3</b>	
1. Самый распространенный способ получения генов в генетической инженерии	<p>а) ферментативный синтез;</p> <p>б) химико-ферментативный синтез;</p> <p>в) из природных источников;</p>

	г) мозаичное наращивание.
2. Прямое манипулирование рекомбинантными ДНК, включающими отдельные гены	а) хромосомная инженерия; б) генофондовая инженерия; в) генетическая инженерия; г) геномная инженерия.
3. Рестриктазы II типа в зависимости от размера сайта и длины получаемых фрагментов делят на	а) 4 класса; б) 3 класса; в) 2 класса; г) не дифференцируют.
4. Ферменты группы рестриктаз участвуют в реакции	а) гидролиза ДНК; б) протеолиза; в) обратной транскрипции белка; г) соединения комплементарных нуклеотидов.
5. Ступенчатые края молекулы ДНК, образованные в результате ее ферме	а) «тупые»; б) «мозаичные»; в) «острые»; г) «липкие».
6. Непосредственное возникновение генетической инженерии относят к	а) 1947-1949 годам; б) 1958-1960 годам; в) 1963-1964 годам; г) 1970-1972 годам.
7. Первым, официально зарегистрированным трансгенным растением, предназначенным для употребления в пищу (США) является	а) пшеница; б) соя; в) томаты; г) свекла

### Критерии оценивания тестового задания:

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)

### Второй этап (продвинутый уровень)

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может

продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

**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 задания

<b>Модуль 1</b>	
<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответов</b>
1. Метод хранения посевного материала, при котором вода удаляется из замороженного материала путем испарения льда, минуя жидкую фазу	а) лиофильное высушивание; б) криоконсервация; в) экстракция; г) ДНК-комет.
2. «Белая» биотехнология, как новейшее направление биотехнологических исследований, связана с	а) коррекцией генома человека и производством биофармацевтических препаратов; б) промышленным производством пищевых продуктов, биотоплива, достижениями в химической и нефтеперерабатывающей промышленности; в) созданием генетически модифицированных растений, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам; г) природоохранной деятельностью, биоремедиацией
3. К наночастицам относят высокодисперсные частицы с заданной структурой, свойствами и размером хотя бы в одном измерении	а) менее 300 нм; б) менее 200 нм; в) менее 100 нм; г) менее 50 нм.
4. К свойствам наноматериалов не относят	а) увеличение химического потенциала веществ; б) большую удельную поверхность; в) высокую адсорбционную активность; г) повышенную ботрансформационную способность.
5. Стандартное название рода	а) ales;

микроорганизмов оканчивается на	б) aceae; в) us, um; г) subsp, var.
6. Микроорганизмы, получающие энергию за счет химических реакций, у которых донор электронов неорганика, а источник углерода – органические соединения	а) хемолитогетеротрофы; б) хемолитоавтотрофы; в) хемоорганогетеротрофы; г) хемоорганоавтотрофы.
7. Микроорганизмы, получающие энергию за счет химических реакций, у которых донор электронов и источник углерода – органические соединения	а) хемоорганоавтотрофы; б) хемоорганогетеротрофы; в) фотолитоавтотрофы; г) фотоорганогетеротрофы.
<b>Модуль 2</b>	
1. Самые активные кислотообразователи из перечисленных	а) сливочные стрептококки; б) молочнокислые стрептококки; в) ароматообразующие стрептококки; г) бифидобактерии.
2. Молочнокислые бактерии, используемые для производства йогурта, простокваши «Южной», «Мечниковской»	а) болгарские палочки; б) ацидофильные палочки; в) педиококки; г) лейконостоки.
3. Молочнокислые бактерии антагонисты гнилостной микрофлоры, синтезирующие бактериоцины и являющиеся ценными пробиотиками	а) лейконостоки; б) болгарские палочки; в) ацидофильные палочки; г) швейцарские палочки.
4. Созревание полутвердых и твердых сыров протекает	а) только на поверхности; б) только внутри; в) изнутри к поверхности; г) с поверхности внутрь.
5. Созревание мягких сыров протекает	а) только на поверхности; б) только внутри; в) изнутри к поверхности; г) с поверхности внутрь.
6. Для ускорения созревания сыров	а) понижают температуру созревания; б) повышают температуру созревания; в) вводят растворы натриевых солей; г) вводят ферментные концентраты молочнокислых бактерий.
7. Молочнокислое брожение, в ходе которого образуется не только молочная кислота, но и другие	а) монофазное; б) полифазное; в) гомоферментативное;

продукты	г) гетероферментативное.
<b>Модуль 3</b>	
1. Ферменты группы нуклеаз, используемые в генетической инженерии, катализируют	а) гидролиз нуклеиновых кислот; б) полимеризацию нуклеиновых кислот; в) удлинение нуклеиновых кислот; г) соединение фрагментов нуклеиновых кислот.
2. Фермент ДНК-лигаза катализирует реакцию	а) гидролиза нуклеиновых кислот; б) полимеризации нуклеиновых кислот; в) удлинения нуклеиновых кислот; г) соединения фрагментов нуклеиновых кислот.
3. Тип рестриктаз, чаще всего используемый в генетической инженерии	а) I тип; б) II тип; в) III тип; г) IV тип.
4. Первыми векторами, успешно использующимися в генетической инженерии, являются	а) космиды; б) плазмиды; в) мезосомы; г) хромосомы.
5. При оценке композиторной эквивалентности, самыми опасными являются ГМИ	а) I класса; б) II класса; в) III класса; г) IV класса.
6. Медико-генетическая оценка пищи, содержащей ГМИ, в РФ осуществляется	а) Центром «Биоинженерия» РАН; б) НИИ питания РАМН; в) Институтом вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова; г) НИИ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана.
7. Небольшая кольцевая молекула ДНК в бактериальной клетке	а) промотор; б) нуклеоид; в) космида; г) плазида.

#### **Критерии оценивания тестового задания:**

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)

### **Третий этап (высокий уровень)**

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

**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.

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

### **Примеры тестовых задания**

<b>Модуль 1</b>	
<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответов</b>
1. Фуллерены, как наноматериалы, обладают свойством	а) проникать в молекулу ДНК, искривлять и даже «расплетать» ее; б) безопасно транспортировать биологически активные вещества; в) подавлять рост болезнетворных микроорганизмов; г) участвовать в транскрипции при построении белковых молекул.
2. Гидроксилapatитовое нанопокрывание, нанесенное на титановую основу, способствует	а) повышению жесткости эритроцитов и лейкоцитов крови; б) увеличению реакционной способности материалов, находящихся с ним в контакте; в) повышению проницаемости цитоплазматической мембраны; г) повышению регенерации поврежденных тканей.
3. Типичным представителем бактерий, превращающих этанол в уксусную кислоту, а уксусную кислоту в углекислый газ и воду является род	а) <i>Methylomona</i> ; б) <i>Clostridium</i> ; в) <i>Acetobacter</i> ; г) <i>Lactobacillus</i> .

4. К грамположительным молочнокислым бактериям, не образующим споры и нечувствительным к кислороду не относят род	а) <i>Lactobacillus</i> ; б) <i>Leuconostoc</i> ; в) <i>Streptococcus</i> ; г) <i>Gluconobacter</i> .
5. Требование, которое не предъявляют к производственным штаммам микроорганизмов	а) способность роста на дешевых питательных средах; б) высокая скорость роста и образования продукта; в) способность образовывать биоразлагаемую пленку; г) минимальное образование побочных продуктов.
6. Цианобактерия, в составе которой содержится 65 % белка, 19 % углеводов, 6 % пигментов, 4 % липидов, 3 % волокон и 3 % золы	а) анабена; б) спирулина; в) носток; г) триходесмиум.
7. Дрожжи, сбраживающие лактозу	а) <i>Kluyveromyces fragilis</i> ; б) <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ; в) <i>Saccharomyces lipolitica</i> ; г) <i>Aspergillus oryzae</i> .
<b>Модуль 2</b>	
1. Молочнокислый стрептококк	а) <i>Lactobacillus bulgaricus</i> ; б) <i>Lactococcus cremoris</i> ; в) <i>Lactococcus lactis</i> ; г) <i>Lactococcus diacetylactis</i> .
2. Микроорганизмы закваски для сметаны, способные формировать плотный сгусток вязкой консистенции	а) болгарские палочки; б) термофильные стрептококки; в) молочнокислые стрептококки; г) сливочные стрептококки.
3. Молочнокислые бактерии, активно растущие при 25-30°C, свертывающие молоко за 16-18 часов при предельной кислотности 70-100 °Т	а) ароматообразующие стрептококки; б) термофильные стрептококки; в) сливочные лейконостоки; г) молочнокислые стрептококки.
4. Молочнокислые бактерии, активно растущие при 40-42°C, свертывающие молоко за 3,5-4 часа при предельной кислотности 100-115°Т	а) сливочные стрептококки; б) ароматообразующие стрептококки; в) термофильные стрептококки; г) молочнокислые стрептококки.
5. Молочнокислые бактерии, не свертывающие молоко, но используемые в заквасках для производства сыров и	а) <i>Acetobacter aceti</i> ; б) <i>Bacillus thuringiensis</i> ; в) <i>Pediococcus cerevisiae</i> ; г) <i>Leuconostoc cremoris</i> .

кислосливочного масла в сочетании с <i>L.lactis</i> и <i>L.cremoris</i>	
6. Молочнокислые бактерии, по морфологическим и биохимическим признакам схожие с болгарской палочкой	а) сливочная палочка; б) молочнокислая палочка; в) швейцарская палочка; г) сенная палочка.
7. Мезофильные молочнокислые палочки, обладающие повышенной протеолитической активностью	а) <i>Lactobacillus lactis</i> ; б) <i>Lactobacillus rhamnosus</i> ; в) <i>Lactobacillus bulgaricus</i> ; г) <i>Lactococcus diacetylactis</i> .
<b>Модуль 3</b>	
1. Рестриктазы, используемые в генетической инженерии, входят в ферментативную группу	а) ревертаз; б) нуклеаз; в) полимераз; г) лиаз.
2. При симметричном расщеплении молекулы ДНК образуются	а) «разноименные концы»; б) «липкие концы»; в) «тупые концы»; г) «острые концы».
3. Для введения чужеродного фрагмента ДНК в геном реципиента используют	а) клонирующие векторы; б) экспрессионные векторы; в) векторы для трансдукции; г) векторы для трансформации.
4. Точку начала репликации вектора в клетке называют	а) легумин; б) маркерный ген; в) сайт узнавания; г) ориджин.
5. Продукт из ГМИ, не содержащий рекомбинантную ДНК	а) мука; б) подсолнечное масло; в) кофе; г) вакцина
6. Год создания создали первых трансгенных растений	а) 1983; б) 1988; в) 1992; г) 1995
7. Фермент, используемый для соединения фрагментов ДНК путем восстановления фосфодиэфирных связей между соседними нуклеотидами	а) нуклеаза; б) ДНК-лигаза; в) рестриктаза; г) ДНК-полимераза.

**Критерии оценивания тестового задания:**

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)

### Пример итоговых тестовых заданий

Модуль 1	
Вопрос	Варианты ответов
1. Метод концентрирования продуктов микробного синтеза, основным недостатком которого является необходимость нагревания	а) выщелачивание; б) осаждение; в) леофильное высушивание; г) выпаривание.
2. Часть химии, включающая законы количественных соотношений (весовые и объемные), вывод формул, в т.ч. для биологических объектов, называется	а) биометрией; б) стехиометрией; в) микрометрией; г) метрологией.
3. Методические рекомендации по оценке потенциальной опасности наноматериалов в РФ были разработаны в	а) 2007 году; б) 2008 году; в) 2009 году; г) 2010 году.
4. Микроорганизмы, имеющие оптимальную температуру роста 10-12°C	а) гипертермофилы; б) термофилы; в) мезофилы; г) психрофилы.
5. Из 500 известных видов дрожжей первыми люди научились использовать	а) <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ; б) <i>Aspergillus oryzae</i> ; в) <i>Penicillium notatum</i> ; г) <i>Candida kefir</i>
6. Водоросли, служащие ценным источником солей альгиновой кислоты (альгинатов)	а) одноклеточные; б) бурые; в) красные; г) ламинариевые.
7. Несовершенные грибы класса дейтеромицетов, используемые для очистки сточных вод	а) <i>Phaffia rhodozyma</i> ; б) <i>Mycelia sterilia</i> ; в) <i>Candida kefir</i> ; г) <i>Candida utilis</i> .
8. Антибиотики, синтезируемые	а) конститутивных метаболитов;

микроорганизмами можно отнести к группе	б) индуцIBLEных метаболитов; в) вторичных метаболитов; г) первичных метаболитов.
9. Регуляторный ген молекулы ДНК в ходе регуляции микробного метаболизма	а) кодирует синтез белка-репрессора; б) «узнается» РНК-полимеразой; в) кодирует работу структурного гена; г) кодирует синтез и-РНК.
<b>Модуль 2</b>	
1. Аминокислоты, являющиеся незаменимыми для человека	а) тирозин, глутамин, аланин, гистидин, глицин и др.; б) орнитин, серин, пролин, таурин, аргинин и др.; в) аланин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, цистеин, глицин и др.; г) лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и др.
2. Более половины мирового производства аминокислот приходится на долю	а) аспарагиновой кислоты; б) глутаминовой кислоты; в) лизина; г) треонина.
3. Небелковая часть фермента - это	а) апофермент; б) сорбент; в) гемфактор; г) кофактор.
4. Маслянокислое брожение идет при участии-	а) бактерий рода <i>Acetobacter</i> ; б) бактерий рода <i>Clostridium</i> ; в) плесневых грибов рода <i>Aspergillus</i> ; г) дрожжей рода <i>Saccharomyces</i> .
5. Для предотвращения переокисления уксуснокислое брожение останавливают при содержании в среде неокисленного спирта	а) 5,7-6,3 %; б) 1,1-2,3 %; в) 0,6-0,7 %; г) 0,2-0,3 %.
6. В охлажденном до температуры 0 °С мясе развиваются преимущественно	а) мезофильные микроорганизмы; б) психрофильные микроорганизмы; в) термофильные микроорганизмы; г) ультратермофильные микроорганизмы.
7. Облигатно-гетероферментативные молочнокислые бактерии, участвующие в созревании кефира, сыров с низкой температурой второго нагревания	а) ацетобактерии; б) термобактерии; в) стрептобактерии; г) бетабактерии.

8. Микроорганизмы, участвующие в формировании рисунка (глазков) у сыров при их созревании после завершения молочнокислого брожения	а) пропионовокислые бактерии; б) уксуснокислые бактерии; в) маслянокислые бактерии; г) дрожжи.
9. Условия, при которых интенсивное размножение микроорганизмов (лаг-фаза) в охлажденном мясе задерживается на 3-5 дней и более	а) влажность 85-90 %; температура (-1)-1°C; б) влажность 80-85 %; температура 3-5°C; в) влажность 75-80 %; температура 7-10°C; г) влажность 65-70 %; температура 10-12°C.
<b>Модуль 3</b>	
1. Ген в структуре вектора, придающий клетке специфический фенотип	а) экспрессионный; б) индикаторный; в) маркерный; г) экзогенный.
2. Наименее опасные ГМО при анализе композиторной эквивалентности относят к	а) 3 классу; б) 2 классу; в) 1 классу; г) 0 классу.
3. Тип оценки ГМО, проводимый НИИ питания РАМН	а) медико-биологическая; б) медико-генетическая; в) технологическая; г) микробиологическая
4. Завершающий этап в оценке биобезопасности ГМО-растений	а) лабораторные испытания; б) мелкоделяночные испытания; в) крупномасштабная интродукция; г) крупномасштабные испытания.
5. Организмы, генетическая программа которых изменена с применением методов ГИ-	а) мутанты; б) трансгены; в) политропы; г) генотропы.
6. Векторы для клонирования используют для	а) определения первичной структуры органических соединений; б) анализа последовательности генов; в) увеличения фрагментов ДНК; г) для ведения чужеродных ДНК.
7. Нуклеотидная последовательность ДНК, «узнаваемая» рестриктазами	а) нуклеотид; б) аллостерический центр; в) ориджин; г) сайт рестрикации.
8. Рестриктазы II типа с сайтом	а) лигирующие;

узнавания 10-14 нуклеотидных пар	б) мелкощепящие; в) среднещепящие; г) крупнощепящие.
9. Фермент обратной транскрипции	а) рестриктаза; б) ревертаза; в) нуклеаза; г) полимераха.

**Критерии оценивания тестового задания:**

90 – 100% «отлично» (*продвинутый уровень*)

70 –89 «хорошо» (*углубленный уровень*)

50 – 69 % (*пороговый уровень*)

менее 50 % «неудовлетворительно» (*ниже порогового*)

**Перечень вопросов для определения входного рейтинга**

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:**

**оценка «зачтено»** выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания предшествующего курсу «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции» учебного материала; логично и последовательно излагает и интерпретирует ответ; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**оценка «не зачтено»** выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

### **Перечень вопросов для устного опроса**

#### ***Первый этап (пороговой уровень)***

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

1. Биотехнология как наука, этапы развития биотехнологии.
2. Современные направления биотехнологии.
3. Задачи биотехнологии.
4. Классификация микроорганизмов по типу питания и температурному режиму.
5. Классификация микроорганизмов по значению рН, солёности и составу клеточной стенки.
6. Биотехнологическое использование бактерий и цианобактерий. Примеры, требования к производственным штаммам.
7. Биотехнологическое использование микроскопических грибов, простейших и одноклеточных водорослей.
8. Обмен веществ микробной клетки и его регуляция.

9. Фазы роста популяции микроорганизмов.
10. Основные стадии биотехнологического процесса: подготовительная, биотехнологическая, получения готового продукта.
11. Очистка, концентрирование, обезвоживание, модификация и стабилизация биопродуктов.
12. Общая характеристика молочнокислых бактерий.
13. Пропионовокислые, уксуснокислые бактерии и дрожжи в производстве молочных продуктов.
14. Инновационные направления биотехнологии молочных продуктов.
15. Особенности развития микрофлоры в охлажденном мясном сырье.
16. Особенности развития микрофлоры в замороженном и дефростированном мясном сырье.
17. Белок одноклеточных организмов: основные продуценты, особенности, требования, перспективы использования.
18. Динамика роста мезофильных лактобактерий при созревании сыров латвийского и голландского типа, а также сыра чеддер.
19. Динамика роста термофильных молочнокислых бактерий при созревании сыров с высокой температурой второго нагревания.

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

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

**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. Строение и принцип действия ферментов.
2. Свойства ферментов.
3. Имобилизованные ферменты, их преимущества, свойства носителей.
4. Методы иммобилизации ферментов.
5. Классификация сточных вод.
6. Нормирование качества сточных вод.
7. Ксенобиотики и их биodeградация.
8. Ферменты, используемые в генетической инженерии.
9. Источники получения генов, конструирование рекомбинантной ДНК.
10. Векторы генетической инженерии.
11. Потенциальная опасность использования ГМО.
12. Основные физико-химические особенности нановеществ, которые необходимо учитывать при определении их биосовместимости.

13. Тестирование наноматериалов на генотоксичность.
14. Лиофильное высушивание микроорганизмов и продуктов биосинтеза.
15. Принцип составления питательных сред для выращивания микроорганизмов. Углеводные источники углерода.
16. Источники азота, фосфора и неуглеводного углерода при составлении питательных сред.
17. Особенности выращивания микроорганизмов на дифференциально-диагностических, селективных, элективных, накопительных и консервирующих питательных средах.
18. Технология твердофазного (поверхностного) культивирования микроорганизмов.
19. Технология жидкофазного (глубинного) культивирования микроорганизмов.
20. Технологические модификации глубинного выращивания микроорганизмов, показатели, достоинства и недостатки этого способа.

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

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

**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.

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

1. Техника определения подъемной силы прессованных дрожжей ускоренным методом (предложенным А.И. Островским).
2. Технология приготовления лабораторной и производственной закваски для молочных продуктов.
3. Спиртовое брожение: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
4. Молочнокислое брожение: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
5. Маслянокислое брожение: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
6. Виды брожения, протекающие в аэробных условиях: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
7. Биотехнологические процессы при изготовлении вареных колбасных изделий.

8. Биотехнология сырокопченых и варено-копченых мясных изделий.
9. Типовая схема микробиологического производства белка (микопротеин).
10. Технология производства лизина.
11. Технология производства триптофана.
12. Биотехнология микробиологического производства ферментов.
13. Биотехнология утилизации твердых отходов.
14. Биологическая очистка сточных вод.
15. Биоочистка газовоздушных выбросов.
16. Основные этапы образования биогаза.
17. Оценка безопасности ГМО.
18. Экспертиза пищевой продукции из генетически модифицированных источников в РФ.
19. Микробиологические процессы при созревании плесневых сыров (закусочного и рокфор).

#### **Критерии оценивания:**

**оценка «зачтено»** (при неполном (пороговом), хорошем (углубленном) и отличном (продвинутом) усвоении) выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**оценка «не зачтено»** (при отсутствии усвоения (ниже порогового)) выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

#### **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.

**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 ксилонной 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. Биoutilization 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.

**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	N	P	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:



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.

### 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 рекомендуемое 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.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме экзамена.

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета.

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 (может быть представлен в виде задачи/задания) 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.

### Перечень вопросов к экзамену

#### Уровень I

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 биодegradация.

27. Ферменты, используемые в генетической инженерии.
28. Источники получения генов, конструирование рекомбинантной ДНК.
29. Векторы генетической инженерии.
30. Потенциальная опасность использования ГМО.

### **Уровень II**

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 (микопротеин).

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 воздушных выбросов.

28. Основные этапы образования биогаза.

29. Оценка безопасности ГМО.

30. Экспертиза пищевой продукции из генетически модифицированных источников в РФ.

### Уровень III

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.

**Критерий 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.

#### **4. 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

- устный опрос;
- тестовый контроль.

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:

- контрольная работа, в письменной форме (для заочного отделения);
- экзамен, в письменной форме.

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 качества освоения образовательных программ в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ».

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: входной контроль, текущий контроль, рубежный (промежуточный) контроль, творческий контроль, выходной контроль (экзамен).

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.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<b>Рейтинги</b>	<b>Характеристика рейтингов</b>	<b>Максимум баллов</b>
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
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
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из входного, рубежного, выходного (экзамена) и творческого рейтинга.

Входной (стартовый) рейтинг – результат входного контроля, проводимого с целью проверки исходного уровня подготовленности студента и оценки его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины.

Он проводится на первом занятии при переходе к изучению дисциплины (курса, раздела). Оптимальные формы и методы входного контроля: тестирование, программированный опрос, в т.ч. с применением ПЭВМ и ТСО, решение комплексных и расчетно-графических задач и др.

Рубежный рейтинг – результат рубежного (промежуточного) 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 расчетно-графические задания,

микропроекты и т.п.

Выходной рейтинг – 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, индивидуальные собеседования.

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

В рамках 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 /экзамен /используется следующая шкала пересчета суммарного количества набранных баллов в четырехбалльной системе:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	68-85 баллов	86-100 баллов