

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.07.2025 12:24:57

Уникальный идентификатор документа:

5258223550ea9fbeb23726a16091c44b77d8986ab6255881f7788e913a1351fa

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан технологического факультета



Н.С. Трубчанинова

« 24 » мая 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы биотехнологии**

*(в новой редакции)*

Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль): Технология производства продуктов животноводства

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2020

Майский, 2023

Рабочая программа дисциплины в новой редакции составлена с учетом требований:


- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 г. № 972;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 06.04.2021 г., № 245;
- профессионального стандарта «Селекционер по племенному животноводству», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.12.2015г. № 1034н;

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

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

« 19 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2023 г., протокол № \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой,  
к.с.-х. н., доцент



Ордина Н.Б.

**Согласована** с выпускающей кафедрой общей и частной зоотехнии

« 24 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2023 г., протокол № \_\_\_\_\_ 10а \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой



Татьяничева О.Е.

Руководитель основной  
профессиональной образовательной программы



Ястребова О.Н.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цель изучения** дисциплины – формирование необходимых теоретических знаний по использованию методов биотехнологии в повышении эффективности производства продукции животноводства.

### 1.2. Задачи:

- ознакомить студентов с природой и многообразием биотехнологических процессов, в том числе с достижениями биотехнологии в области животноводства;
- научить выбирать оптимальные технологические режимы выращивания микроорганизмов-продуцентов с учетом факторов, влияющих на их рост и развитие;
- научить использовать биотехнологические методы для повышения питательной ценности кормов сельскохозяйственных животных;
- научить использовать биотехнологические методы рационального использования вторичных сырьевых ресурсов, побочной продукции и переработки отходов животноводства;
- ознакомить студентов с методами генетической инженерии.

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

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

Дисциплина «**Основы биотехнологии**» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.37) основной профессиональной образовательной программы.

### 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	1. Химия
	2. Генетика животных
	3. Микробиология
	4. Физиология животных
	5. Биотехника воспроизводства с основами акушерства
	6. Кормопроизводство с основами ботаники
	7. Биохимия
	8. Экология животных
Требования к предварительной подготовке обучающихся	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ закономерности протекания биохимических реакций;</li> <li>➤ наследственность и изменчивость</li> <li>➤ основные принципы работы с культурами микроорганизмов;</li> <li>➤ строение и регуляция систем организма животных;</li> <li>➤ половой цикл и его регуляцию;</li> <li>➤ требования и нормы кормления сельскохозяйственных животных;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ использование вторичных сырьевых ресурсов для производства кормового белка;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ проводить микроскопирование биологических объектов (клеток, тканей и их частей);</li> <li>➤ рассчитывать половые циклы животных;</li> <li>➤ оптимизировать рационы для сельскохозяйственных животных за счет методов биотехнологии;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ терминами биотехнологии;</li> <li>➤ навыками работы с культурами клеток и микропрепаратами;</li> <li>➤ методами подбора оптимальных рационов для сельскохозяйственных животных с использованием продуктов биотехнологии;</li> <li>➤ - методами анализа безопасности продуктов биотехнологического производства.</li> </ul>
--	---

Особенностью дисциплины является то, что предусматривается изучение использования микроорганизмов с целью повышения питательной ценности кормов для сельскохозяйственных животных; изучение методов повышения продуктивности сельскохозяйственных животных путем клонирования и создания генетически модифицированных особей с улучшенным генетическим потенциалом; изучение приемов повышения эффективности производства продукции животноводства за счет использования вторичных ресурсов и отходов с применением методов биотехнологии.

Исходя из этого, структуру дисциплины «Основы биотехнологии» формируют 2 раздела (модуля).

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК 2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ОПК 2.2 Демонстрирует навыки оценки и прогнозирования влияния на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> о влиянии на организм животного генетических факторов при использовании методов биотехнологии в профессиональной деятельности
			<b>Уметь:</b> оценивать и прогнозировать влияние на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности
			<b>Владеть:</b> методами переработки

			сырья растительного и животного происхождения в полезные продукты биотехнологии (корма, удобрения, энергию и др.) и оценки их безопасности
ОПК 4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ОПК 4.2 Обосновывает использование приборно-инструментальной базы при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства
			<b>Уметь:</b> рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья в продукты биотехнологии
			<b>Владеть:</b> современными методами работы с сырьем при производстве продуктов биотехнологии

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

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

Вид работы	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b>	<b>7 (4)</b>	<b>3 курс</b>
<b>Семестр (курс) изучения дисциплины</b>	<b>7 (4)</b>	<b>3 курс</b>
<b>Общая трудоемкость, всего, час</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>
<b>зачетные единицы</b>		
<b>1. Контактная работа</b>	<b>56,25</b>	<b>14,95</b>
<b>1.1. Контактная аудиторная работа</b>	<b>56</b>	<b>14,5</b>
В том числе:		
Лекции	28	4
Лабораторные занятия	-	-
Практические занятия	28	4
Установочные занятия	-	2
Текущие консультации	-	4,5
<b>1.2. Промежуточная аттестация</b>		
Зачет	0,25	0,25
<b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	<b>10</b>	<b>4</b>
Выполнение контрольной работы	-	0,2
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>41,75</b>	<b>89,05</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	16	30
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	16	30
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	9,75	19,05
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка доклада, реферата и т.п.	-	10

## 4.2. Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объем учебной работы, час							
	очная форма				заочная форма			
	Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>37,75</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>89,05</b>
<b>Модуль 1. «Общая биотехнология»</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>24</b>
1. Введение в биотехнологию	6	2	2	2	12	1	1	10
2. Продуценты биотехнологических производств	9	4	2	3	13	1	2	10
3. Общие стадии биотехнологического производства	9	2	4	3	5	1	-	4
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	2	-	2	-	-	-	-	-
<b>Модуль 2. «Биотехнологии в животноводстве»</b>	<b>49,75</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>13,75</b>	<b>61,05</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>59,05</b>
1. Биотехнология ферментов	9	4	2	3	10	-	-	10
2. Производство кормового белка и аминокислот	8,75	4	2	2,75	10	-	-	10
3. Экобиотехнология и биоэнергетика в животноводстве	10	4	4	2	12	1	1	10
4. Современная концепция применения пробиотиков	4	2	-	2	10	-	-	10
5. Основы генетической инженерии	6	2	2	2	10	-	-	10
6. Новейшие достижения биотехнологии в животноводстве и ветеринарной медицине	10	4	4	2	9,05	-	-	9,05
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	2	-	2	-	-	-	-	-
<b><i>Итоговое занятие по модулям дисциплины</i></b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Подготовка к зачету	-	-	-	6	-	-	-	6
Текущие консультации	-				4,5			
Установочные занятия	-				2			
Выполнение контрольной работы	-				0,2			
Промежуточная аттестация	0,25				0,25			
Контактная аудиторная работа (всего)	56	28	28	-	10,45	4	4	-
Контактная внеаудиторная работа (всего)	14				4			
Контактная работа (всего)	56,25				14,95			
Самостоятельная работа (всего)	37,75				89,05			
Общая трудоемкость	108				108			

### 4.3. Содержание дисциплины

<b>Наименование модулей и разделов дисциплины</b>
<b>Модуль 1. «Общая биотехнология»</b>
<b>1. Введение в биотехнологию</b>
1.1. Общие представления о биотехнологии как науке.
1.2. Этапы развития биотехнологии.
1.3. Объект и методы биотехнологических исследований.
1.4. Современные направления биотехнологических исследований.
1.5. Современные направления биотехнологических исследований (биосовместимые наноматериалы)
<b>2. Продуценты биотехнологических производств</b>
2.1. Систематика и классификация микроорганизмов.
2.2. Основные агенты, субстраты и продукты биотехнологических процессов.
2.3. Обмен веществ микробной клетки и его регуляция.
2.4. Особенности роста популяции микроорганизмов.
2.5. Вывод «формулы» биомассы микроорганизмов.
<b>3. Общие стадии биотехнологического производства</b>
3.1. Общие стадии биотехнологического процесса.
3.2. Понятие о питательных средах для культивирования микроорганизмов. Продукты биотехнологии.
3.3. Устройство и принцип работы биореакторов.
<b>Итоговое занятие по модулю 1</b>
<b>Модуль 2. «Биотехнология в животноводстве»</b>
<b>1. Биотехнология энзимов</b>
1.1. Характеристика отдельных групп ферментов.
1.2. Способы промышленного производства ферментов.
1.3. Понятие об иммобилизованных ферментах.
1.4. Способы иммобилизации ферментов.
1.5. Ферментные препараты в сельскохозяйственном производстве.
<b>2. Производство кормового белка и аминокислот</b>
2.1. Белок одноклеточных организмов.
2.2. Типовая схема микробиологического производства белка.
2.3. Технология производства лизина и других незаменимых аминокислот.
2.2. Технологическая схема производства белка (микопroteина) с использованием грибов.
<b>3. Экобиотехнология и биоэнергетика в животноводстве</b>
3.1. Понятие об альтернативной энергетике и биоэнергетике.
3.2. Утилизация отходов животноводства с помощью биогазовых технологий.
3.3. Утилизация отходов путем компостирования.



<b>Наименование модулей и разделов дисциплины</b>
3.4. Биологические методы очистки сточных вод.
3.5. Биоочистка газовоздушных выбросов.
3.6. Переработка отходов животноводства в биогаз.
<b><i>4. Современная концепция применения пробиотиков</i></b>
4.1. Биотехнология пробиотиков. Понятие о пробиотиках
4.2. Основные требования, предъявляемые к микроорганизмам-пробиотикам. Использование пробиотиков в животноводстве
4.3. Биотехнология пребиотиков.
<b><i>5. Основы генетической инженерии</i></b>
5.1. Понятие и основные принципы генетической инженерии.
5.2. Ферменты генетической инженерии.
5.3. Источники получения генов.
5.4. Векторы генетической инженерии.
5.5. Генетически модифицированные организмы.
5.6. Потенциальная опасность использования ГМО и оценка безопасности ГМО.
5.7. Правовые и этические аспекты использования ГМО.
<b><i>6. Новейшие достижения биотехнологии в животноводстве и ветеринарной медицине</i></b>
6.1. Что такое клон?
6.2. Экспериментальное клонирование животных.
6.3. Зачем клонировать животных?
6.4. Трудности, возникающие при клонировании млекопитающих.
6.5. Клонирование в сельском хозяйстве и медицине.
<b><i>Итоговое занятие по модулю 2</i></b>
<b><i>Итоговое занятие по модулям дисциплины</i></b>

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

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

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа			
<b>Всего по дисциплине</b>			<b>108</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>37,75</b>	<b>зачет</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<i>I. Рубежный рейтинг</i>							Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>
<b>Модуль 1. «Общая биотехнология»</b>			<b>26</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>		<b>10</b>	<b>20</b>
1.	Введение в биотехнологию		6	2	2	2	Защита работ	2	4
2.	Продуценты биотехнологических производств		9	4	2	3	Защита работ	2	5
3.	Общие стадии биотехнологического производства		9	2	4	3	Защита работ	4	7
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>			2	2	-	2	<i>Устный опрос, защита работ</i>	2	4
<b>Модуль 2 «Биотехнология в животноводстве»</b>			<b>49,75</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>13,75</b>		<b>13</b>	<b>26</b>
1.	Биотехнология энзимов		9	4	2	3	Защита работ	2	4
2.	Производство кормового белка и аминокислот		8,75	4	2	2,75	Защита работ	2	4
3.	Экобиотехнология и биоэнергетика в животноводстве		10	4	4	2	Защита работ	2	4
4.	Современная концепция применения пробиотиков		4	2	-	2	Защита работ	-	1
5.	Основы генетической инженерии		6	2	2	2	Защита работ	2	4

6.	Новейшие достижения биотехнологии в животноводстве и ветеринарной медицине	10	4	4	2	Защита работ	3	5
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>		2	-	2	-	<i>Устный опрос, защита работ</i>	2	4
<i>Итоговое занятие по модулям дисциплины</i>		2	-	2	-	<i>Устный опрос, защита работ</i>	2	4
<i>Контрольное тестирование</i>						<i>Тестирование</i>	6	10
<i>II. Творческий рейтинг</i>						<i>Выполнение индивидуального задания</i>	2	5
<i>III. Рейтинг личностных качеств</i>							3	10
<i>IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований</i>							+	+
<i>V. Промежуточная аттестация</i>						<i>зачет</i>	15	25

## **5.2. Оценка знаний студента**

### **5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний**

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

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

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

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

Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
менее 51 балла	51 – 67 баллов	67,1 – 85 баллов	85,1 – 100 баллов

### **5.2.3. Критерии оценки знаний студента на зачете**

Оценка «зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, при этом проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- студент демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе;

- студент показал систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «не зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент допускает грубые ошибки в ответе на зачете и при выполнении заданий, при этом не обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- студент демонстрирует проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;

- студент не может продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

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

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

1. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии: учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. - Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. - 98 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/159406>

2. Мишанин, Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья / Ю. Ф. Мишанин. - 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2020. - 720 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/139248>

### **6.2. Дополнительная литература**

#### **6.2.1. Учебники и учебные пособия**

1. Гусейнова, Б. М. Пищевая биотехнология / Б. М. Гусейнова, М. М. Салманов, И. М. Ашурбеков. - Махачкала: ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2020. - 75 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/159428>

2. Биотехнология в животноводстве: учебник / Е. Я. Лебедевко, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко. — СПб.: Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-507-45224-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262487>.

3. Биотехнология в животноводстве: учебное пособие / сост. Т. Ю. Гусева, Д. С. Казаков. — 2-е изд., исправл. — пос. Караваево: КГСХА, 2021. — 148 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/251948>.

### 6.2.2. Периодические издания

1. Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» CBio.ru. Режим доступа: <http://cbio.ru>.

2. Научный журнал «Вестник биотехнологии». Режим доступа: <http://bio.urgau.ru/ru/arkhiv>.

3. Онлайн-журнал «Биотехнология. Теория и практика». Режим доступа: <http://www.genetika.ru/journal/>.

4. Научный журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые биотехнологии». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2553>.

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

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

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

#### 6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач, прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоятельная	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая спра-

работа	<p>вочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Тестирование – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач.</p>

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

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

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

развитие логического мышления; умение выбирать оптимальный метод решения; обучение студентов умению анализировать полученные результаты; контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса.

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

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

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

Для закрепления теоретического материала обучающиеся выполняют различные задания (тестовые задания, рефераты, задачи и проч.). Их выполнение призвано привлечь 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**

1. Биогазовая установка – эффективное решение переработки навоза [Видео] // Сайт «Я – фермер. RU». – Режим доступа: <http://www.ya-fermer.ru/biogaz-v-rossii>.

### **6.3.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Российское образование. Федеральный портал <http://www.edu.ru>
2. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека <http://www.cnshb.ru/>
3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
4. ФЕРМЕР.RU - главный фермерский портал <http://www.fermer.ru/>
5. [АГРОПОРТАЛ](http://www.agroportal.ru). Информационно-поисковая система АПК <http://www.agroportal.ru>
6. Биотехнология – состояние и перспективы развития. События и мероприятия на тему биотехнологии: конгрессы, конференции, выставки, конкурсы <http://www.mosbiotechworld.ru>.
7. Классическая и молекулярная биология. Справочник, методы и растворы. Фирмы, биржа труда, форум. Книги в открытом доступе, журнал «Биохимия» <http://www.molbiol.ru>.
- 9 Общество биотехнологов России. Цель общества - развитие биотехнологии и биоэкономики, основанной на знаниях, в Российской Федерации. Журнал «Вестник биотехнологии» <http://www.biorosinfo.ru>.
10. Проект «Вся биология». Рубрики: биология, эволюция, генетика, экология, молекулярная биология, нейробиология, медицина, биотехнологии <http://www.sbio.info>.

#### 6.4. Перечень программного обеспечения

MicrosoftWord 2010;  
MicrosoftExcel 2010;  
MicrosoftPowerPoint 2010.

#### 6.5. Перечень информационных справочных систем

1. GOOGLE Scholar – поисковая система по научной литературе,
2. ГЛОБОС – для прикладных научных исследований,
3. ScienceTehnology – научная поисковая система,
4. AGRIS – международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям,
5. AGRO-PROM.RU – информационный портал по сельскому хозяйству и аграрной науке,
6. MathSearch – специальная поисковая система по статистической обработке.

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Виды специальных помещений	Оборудование и технические средства обучения
Учебная аудитория лекционного типа № 714	<p>Специализированная мебель для обучающихся на 92 посадочных места.</p> <p>Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная.</p> <p>Набор демонстрационного оборудования: ноутбук 1, проектор 1, экран для демонстрации, 2 акустические колонки.</p>
Учебная аудитория № 724 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации	<p>Специализированная мебель для обучающихся на 30 посадочных мест.</p> <p>Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная.</p>
Учебная аудитория № 701 для проведения практических занятий	<p>Специализированная мебель для обучающихся на 30 посадочных мест.</p> <p>Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная.</p> <p>Набор демонстрационного оборудования: ноутбук 1, экран для демонстрации, 2 акустические колонки.</p> <p>Лабораторное оборудование (лабораторная посуда, весы ВК-300.1, водяная баня).</p>
Аудитория № 721 для самостоятельной работы обучающихся	<p>Специализированная мебель для обучающихся на 20 посадочных мест.</p> <p>Рабочее место преподавателя: стол, стул, ка-</p>

	<p>федра-трибуна напольная, доска меловая настенная.</p> <p>Компьютерная техника (мониторы, системные блоки, клавиатуры, мыши оптические) с подключением к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде вуза.</p>
--	--

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

Виды помещений	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 714.	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS OfficeStd 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virusKaspersyEndpointSecurity для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно. MS OfficeStd 2010 RUSOPLNL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Anti-virusKaspersyEndpointSecurity для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018).Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019 Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RHVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Valabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA

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

ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 0326100001919000019 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 11.12.2019 – ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление досту-

па к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015  
– ЭБС «Лань», договор №27 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 03.09.2019  
– ЭБС «Рукопт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис».

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

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

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

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами вос-

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

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

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

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

по дисциплине

**«Основы биотехнологии»**

Направление подготовки 36.03.02. Зоотехния

Направленность (профиль) Технология производства продуктов животноводства

Квалификация Бакалавр

Год начала подготовки 2020

Майский, 2020

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

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК 2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ОПК 2.2 Демонстрирует навыки оценки и прогнозирования влияния на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> о влиянии на организм животного генетических факторов при использовании методов биотехнологии в профессиональной деятельности	Модуль 1 «Общая биотехнология»	Защита работ	итоговое тестирование
					Модуль 2 «Биотехнология в животноводстве»	Защита работ	итоговое тестирование
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> оценивать и прогнозировать влияние на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	Модуль 1 «Общая биотехнология»	Защита работ	итоговое тестирование
					Модуль 2 «Биотехнология в животноводстве»	Защита работ	итоговое тестирование
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> методами переработки сырья растительного и животного происхождения в полезные продукты биотехнологии (корма, удобрения, энергию и др.) и оценки их безопасности	Модуль 1 «Общая биотехнология»	Защита работ	итоговое тестирование
					Модуль 2 «Биотехнология в животноводстве»	Защита работ	итоговое тестирование
ОПК 4	Способен обосновывать и реализовывать в	ОПК 4.2 Обосновывает ис-	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> правила работы с лабораторным и про-	Модуль 1 «Общая биотехнология»	Защита работ	итоговое тестирование

	профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	пользование приборно-инструментальной базы при решении профессиональных задач		мышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства	<b>Модуль 2 «Биотехнология в животноводстве»</b>	Защита работ	итоговое тестирование
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья в продукты биотехнологии	<b>Модуль 1 «Общая биотехнология»</b>	Защита работ	итоговое тестирование
					<b>Модуль 2 «Биотехнология в животноводстве»</b>	Защита работ	итоговое тестирование
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> современными методами работы с сырьем при производстве продуктов биотехнологии	<b>Модуль 1 «Общая биотехнология»</b>	Защита работ	итоговое тестирование
<b>Модуль 2 «Биотехнология в животноводстве»</b>	Защита работ	итоговое тестирование					

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Этапы (уровни) и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>не зачтено</i>	<i>зачтено</i>	<i>зачтено</i>	<i>зачтено</i>
ОПК 2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических	ОПК 2.2 Демонстрирует навыки оценки и прогнозирования влияния на организм животных генетических факторов при осуществлении	<i>Не способен демонстрировать навыки оценки и прогнозирования влияния на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности</i>	<i>Частично владеет способностью демонстрировать навыки оценки и прогнозирования влияния на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности</i>	<i>Владеет способностью демонстрировать навыки оценки и прогнозирования влияния на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности</i>	<i>Свободно владеет способностью демонстрировать навыки оценки и прогнозирования влияния на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности</i>



факторов	ствлении профессиональной деятельности				
	<b>Знать:</b> о влиянии на организм животного генетических факторов при использовании методов биотехнологии в профессиональной деятельности	<i>Не владеет информацией о влиянии на организм животного генетических факторов при использовании методов биотехнологии в профессиональной деятельности</i>	<i>Может изложить в общих чертах о влиянии на организм животного генетических факторов при использовании методов биотехнологии в профессиональной деятельности</i>	<i>Хорошо знает о влиянии на организм животного генетических факторов при использовании методов биотехнологии в профессиональной деятельности</i>	<i>Аргументировано описывает о влиянии на организм животного генетических факторов при использовании методов биотехнологии в профессиональной деятельности</i>
	<b>Уметь:</b> оценивать и прогнозировать влияние на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	<i>Не умеет оценивать и прогнозировать влияние на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности</i>	<i>Частично умеет оценивать и прогнозировать влияние на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности</i>	<i>Способен оценивать и прогнозировать влияние на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности</i>	<i>Способен самостоятельно оценивать и прогнозировать влияние на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности</i>
	<b>Владеть:</b> методами переработки сырья растительного и животного происхождения в полезные продукты биотехнологии (корма, удобрения, энергию и др.) и оценки их безопасности	<i>Не владеет методами переработки сырья растительного и животного происхождения в полезные продукты биотехнологии (корма, удобрения, энергию и др.) и оценки их безопасности</i>	<i>Частично владеет методами переработки сырья растительного и животного происхождения в полезные продукты биотехнологии (корма, удобрения, энергию и др.) и оценки их безопасности</i>	<i>Владеет методами переработки сырья растительного и животного происхождения в полезные продукты биотехнологии (корма, удобрения, энергию и др.) и оценки их безопасности</i>	<i>Свободно владеет методами переработки сырья растительного и животного происхождения в полезные продукты биотехнологии (корма, удобрения, энергию и др.) и оценки их безопасности</i>
ОПК 4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности со-	ОПК 4.2 Обосновывает использование приборно-	<i>Не способен обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении профессиональных задач</i>	<i>Частично владеет способностью обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении профессио-</i>	<i>Владеет способностью обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении профессио-</i>	<i>Свободно владеет способностью обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении профессио-</i>

временные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	инструментальной базы при решении профессиональных задач		нальных задач	нальных задач	нальных задач
	<b>Знать:</b> правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства	<i>Не владеет информацией о правилах работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства</i>	<i>Может изложить в общих чертах правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства</i>	<i>Хорошо знает правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства</i>	<i>Аргументировано описывает правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства</i>
	<b>Уметь:</b> рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья в продукты биотехнологии	<i>Не умеет рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья в продукты биотехнологии</i>	<i>Частично умеет рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья в продукты биотехнологии</i>	<i>Способен рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья в продукты биотехнологии</i>	<i>Способен самостоятельно рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья в продукты биотехнологии</i>
	<b>Владеть:</b> современными методами работы с сырьем при производстве продуктов биотехнологии	<i>Не владеет современными методами работы с сырьем при производстве продуктов биотехнологии</i>	<i>Частично владеет современными методами работы с сырьем при производстве продуктов биотехнологии</i>	<i>Владеет современными методами работы с сырьем при производстве продуктов биотехнологии</i>	<i>Свободно владеет современными методами работы с сырьем при производстве продуктов биотехнологии</i>

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

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

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

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

30. Пробиотики и пребиотики – принципиальные различия.
31. Биохимические изменения в мясном сырье при его хранении.
32. Применение наноматериалов в народном хозяйстве и их безопасность.

### **Критерии оценивания собеседования:**

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

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

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

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

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

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

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

### **Примеры тестовых заданий**

Укажите единственный правильный ответ

1. Термин «биотехнология» был введен в 1917 году
  - а) Э. Коккинг

- b) К. Эреки
- c) Е. Хаувинком
- d) Л. Пастером

2. Период развития биотехнологии, характеризующийся использованием генетической и клеточной инженерии

- a) допастеровская эра
- b) эра антибиотиков
- c) эра управляемого биосинтеза
- d) эра новой биотехнологии

3. К наночастицам относят высокодисперсные частицы с заданной структурой, свойствами и размером хотя бы в одном измерении

- a) менее 300 нм
- b) менее 200 нм
- c) менее 100 нм
- d) менее 50 нм

4. Имобилизованными называют ферменты

- a) растворенные
- b) свободные
- c) прикрепленные к клеточным структурам
- d) прикрепленные к нерастворимому носителю

5. Глубинный способ культивирования микроорганизмов заключается в выращивании их

- a) в бескислородных условиях
- b) на поверхности твердой среды
- c) на поверхности жидкой среды
- d) в жидкой среде

6. Небелковая часть фермента

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Процент правильных ответов Оценка**

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

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

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

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

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

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуа-

циях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной

### Примеры тестовых заданий

Укажите единственный правильный ответ

1. Низкомолекулярные соединения, синтезируемые микроорганизмами и необходимые для их роста
  - a) первичные метаболиты
  - b) вторичные метаболиты
  - c) третичные метаболиты
  - d) четвертичные метаболиты
2. Основной недостаток биореакторов с механическим перемешиванием
  - a) сложности в изменении режимов культивирования
  - b) дороговизна оборудования
  - c) низкий коэффициент массообмена
  - d) высокая энергоемкость
3. Экстракция – это
  - a) осаждение взвешенных в жидкости частиц с применением центробежной силы
  - b) переход продукта из водной формы в несмешивающуюся органическую жидкость
  - c) перевод растворенного продукта в коллоидно-жировую фазу при охлаждении
  - d) добавление к жидкости реагента, переводящего продукт в твердое состояние
4. Этап культивирования микроорганизмов, используемый только при твердофазном выращивании
  - a) получение посевного материала
  - b) стерилизация питательной среды
  - c) производственное культивирование
  - d) измельчение и сушка культуры
5. Маслянокислое брожение идет при участии
  - a) бактерий рода *Acetobacter*
  - b) бактерий рода *Clostridium*

- c) плесневых грибов рода *Aspergillus*
  - d) дрожжей рода *Saccharomyces*
6. Препятствием для широкого использования микробного белка на пищевые цели является
- a) высокая концентрация нуклеиновых кислот
  - b) небольшие размеры микробных клеток
  - c) неоднородность в химическом составе
  - d) быстрый лизис клеток
7. Посевной культурой для биотехнологического синтеза лизина являются штаммы
- a) *Aspergillusoryzae*
  - b) *Corynebacteriumglutamicum*
  - c) *Saccharomicescerevisiae*
  - d) *Candidaglobrata*
8. Типичным представителем бактерий, превращающих этанол в уксусную кислоты, а уксусную кислоту в углекислый газ и воду является род
- a) *Methylomonas*
  - b) *Clostridium*
  - c) *Acetobacter*
  - d) *Lactobacillus*
9. Из 500 известных видов дрожжей первыми люди научились использовать
- a) *Saccharomycescerevisiae*
  - b) *Aspergillusoryzae*
  - c) *Penicillumnotatum*
  - d) *Candidakefyr*

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» (нижепорогового)*



**Высокий (творческий) уровень освоения компетенции**

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

**Примеры тестовых заданий**

Укажите единственный правильный ответ

1. Микроорганизмы, получающие энергию за счет химических реакций, у которых донор электронов и источник углерода – органические соединения
  - a) хемоорганогетеротрофы
  - b) хемоорганогетеротрофы
  - c) фотолитоавтотрофы
  - d) фотоорганогетеротрофы
2. Цианобактерия, в составе которой содержится 65 % белка, 19 % углеводов, 6 % пигментов, 4 % липидов, 3 % волокон и 3 % золы
  - a) анабена
  - b) спирулина
  - c) носток
  - d) триходесмиум
3. Фаза роста популяции микроорганизмов, в которую потребляется наибольшее количество питательных веществ и кислорода
  - a) стационарная
  - b) экспоненциальная
  - c) лаг-фаза
  - d) переходная
4. Основой большинства твердых питательных сред при поверхностном культивировании являются
  - a) травяная и соевая мука
  - b) гидролизаты соломы
  - c) пшеничные отруби
  - d) гидролизованные дрожжи
5. Молочнокислые бактерии антагонисты гнилостной микрофлоры, синтезирующие бактериоцины и являющиеся ценными пробиотиками
  - a) лейконостоки
  - b) болгарские палочки
  - c) ацидофильные палочки
  - d) швейцарские палочки
6. БОО-продукт, разрешенный к использованию в пищу

- a) бромелин
  - b) топраина
  - c) прутин
  - d) микопротеин
7. Механизм действия большинства ферментов обусловлен
- a) увеличением числа подвижных атомов, способных к взаимодействию
  - b) снижением электрического заряда между реагирующими веществами
  - c) снижением энергии активации для вступления в реакцию
  - d) повышением энергии активации для вступления в реакцию
8. Большая группа ферментов, катализирующая расщепление биополимеров при участии молекул воды
- a) лиазы
  - b) лигазы
  - c) трансферазы
  - d) гидролазы
9. Первым, официально зарегистрированным трансгенным растением, предназначенным для употребления в пищу (США) является
- a) пшеница
  - b) соя
  - c) томаты
  - d) свекла
10. Первыми векторами, успешно использующимися в генетической инженерии, являются
- a) космиды
  - b) плазмиды
  - c) мезосомы
  - d) хромосомы
11. Продукт из ГМИ, не содержащий рекомбинантную ДНК
- a) мука
  - b) подсолнечное масло
  - c) кофе
  - d) соевый соус

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству во-

просов 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» (нижепорогового)

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

***Первый этап (пороговый уровень)***

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

***Модуль 1.***

1. Общие представления о биотехнологии как науке, этапы развития биотехнологии.
2. Современные направления и задачи биотехнологии.
3. Классификация микроорганизмов по типу питания и температурному режиму.
4. Классификация микроорганизмов по значению рН, солености и составу клеточной стенки.
5. Основные физико-химические особенности нановеществ, которые необходимо учитывать при определении их биосовместимости.
6. Методы биотехнологии, позволяющие проводить тестовый контроль наноматериалов на генотоксичность.
7. Теоретические основы и методика лиофильного высушивания микроорганизмов и продуктов биосинтеза.
8. Принцип составления питательных сред для выращивания микроорганизмов. Углеводные источники углерода.
9. Источники азота, фосфора и неуглеводного углерода при составлении питательных сред.

***Модуль 2.***

1. Белок одноклеточных организмов: основные продуценты, особенности, требования, перспективы использования.
1. Ферменты, используемые в генетической инженерии.

2. Источники получения генов, конструирование рекомбинантной ДНК.

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

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

### ***Модуль 1.***

1. Спиртовое брожение: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
2. Молочнокислородное брожение: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
3. Маслянокислородное брожение: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
4. Виды брожения, протекающие в аэробных условиях: микрофлора, условия протекания, особенности и сферы использования.
5. Особенности выращивания микроорганизмов на дифференциально-диагностических, селективных, элективных, накопительных и консервирующих питательных средах.

### ***Модуль 2.***

1. Строение и принцип действия ферментов.
2. Свойства ферментов.
3. Характеристика и использование ферментов класса гидролаз.
4. Имобилизованные ферменты, их преимущества, свойства носителей.
5. Методы иммобилизации ферментов.
6. Классификация сточных вод, показатели их нормирующие.
7. Ксенобиотики и их биодegradация.
8. Основные этапы образования биогаза.
9. Векторы генетической инженерии.
10. Оценка безопасности ГМО.

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

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

### ***Модуль 1.***

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

### ***Модуль 2.***

1. Типовая схема микробиологического производства белка (микопротеина).
2. Технология производства лизина.
3. Технология производства триптофана.
4. Биотехнология микробиологического производства ферментов.
5. Биотехнология утилизации твердых отходов.
6. Биологическая очистка сточных вод.
7. Биоочистка газовоздушных выбросов.
8. Потенциальная опасность использования ГМО.
9. Экспертиза пищевой продукции из генетически модифицированных источников в РФ.

### **Критерии оценивания:**

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

*от 51 до 75 баллов и/или «хорошо»:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные

пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с существенными ошибками;

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

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

#### 4. Ситуационные задачи

##### *Первый этап (пороговый уровень)*

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

##### *Примеры задач*

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

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

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

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

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

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

7. Рассчитать выход биогаза (м<sup>3</sup>/гол/сут), если он составляет 2,95, 10,00

и 9,14 % соответственно из навоза молочных коров, птицы и свиней.

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

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

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

#### ***Примеры задач***

1. Вывести «формулу» 28 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.
2. Вывести «формулу» 37 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.
3. Вывести «формулу» 43 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.
4. Вывести «формулу» 56 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.
5. Вывести «формулу» 64 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.
6. Вывести «формулу» 72 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.
7. Вывести «формулу» 81 г биомассы микроорганизмов (дрожжей, бактерий и «усредненную») исходя из ее элементарного состава.
8. Нарисуйте схему расщепления молекулы ДНК с образованием «тупых» и «липких» концов.

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

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

#### ***Примеры задач***

1. Глюкаваморин П10х и глюкаваморин Г3х: расшифровка обозначения, активность, условия оптимального действия, использование.
2. Пектаваморин Г10х, Пектофоетидин П10х и Пектофоетидин Г10х: расшифровка обозначения, активность, условия оптимального действия, использование.

3. Амилосубтилин ГЗх: расшифровка обозначения, активность, условия оптимального действия, использование.

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

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

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

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

8. Безопасны ли сточные воды, если при смешивании с естественными если они имеют следующие показатели: растворенного O<sub>2</sub> 7,5 мг/л; взвесей 0,33 мг/л; минерального осадка 700 мг/л; без запаха и привкуса; рН 7,2? Ответ обоснуйте.

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

### **Критерии оценивания:**

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

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

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



ми, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

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

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

1. Использование достижений биотехнологии в растениеводстве.
2. Использование достижений биотехнологии в животноводстве.
3. Дрожжи, их строение и использование. Современный подход к классификации.
4. Характеристика микроорганизмов-пробионтов, механизм их действия, пути поступления, требования к пробиотикам.
5. Номенклатура и общебиологическая классификация микроорганизмов.
6. Выращивание микроскопических водорослей как источника пищевого белка.
7. Получение белковых препаратов для пищевых целей (водоросли и грибы как источник пищевого белка).
8. Способы получения аминокислот.
9. Биотехнологическое производство глутаминовой кислоты.
10. Технология промышленного производства триптофана.
11. Производство ферментов из разных видов биологического сырья.
12. Характеристика, технология производства и сферы использования микробных протеаз.
13. Характеристика, технология производства и сферы использования микробных липаз.
14. Биотехнологическое производство микробных полисахаридов.
15. Промышленная технология производства лимонной кислоты, ее продукты.
16. Промышленная технология производства уксусной кислоты.
17. Промышленная технология производства глюконовой кислоты, глюконаты.
18. Технология производства молочной кислоты.
19. Производство итаковой кислоты.
20. Производство пропионовой и ксилоновой кислот.
21. Получение и использование ароматизаторов (флаворизаторов).

22. Производство и получение усилителей запаха и вкуса (глутамата натрия, рибонуклеотидов).
23. Применение и получение рибофлавина (витамина В2).
24. Применение и получение цианокобаламина (витамина В 12).
25. Использование и получение аскорбиновой кислоты (витамина С).
26. Получение и использование  $\beta$ -каротина.
27. Производство продуктов на основе сои.
28. Биотехнологическое производство вакцин.
29. Классификация и характеристика отдельных видов вторичного сырья.
30. Гидролиз вторичного растительного сырья (способы, показатели).
31. Биотрансформация негидролизованых растительных отходов.
32. Производства белковых препаратов на отходах животноводства.
33. Характеристика метаногенной микрофлоры и установок, используемых для получения биогаза.
34. Ксенобиотики, особенности их деградации.
35. Современные направления биоремедиации почв, водоемов и воздуха.
36. Методы получения трансгенных растений.
37. Методы получения трансгенных животных.
38. Создание субъединичных вакцин, их характеристика.

**Критерии оценивания индивидуального задания (реферата, доклада и т.п.):**

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

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

хорошо оформлен с наличием необходимой библиографии; ход защиты реферата (выступления с докладом) показал достаточную научную и профессиональную подготовку студента;

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

*от 0 до 25 баллов и/или «неудовлетворительно»:* тема реферата (доклада) представлена в общем виде; ограниченное число использованных литературных источников; шаблонное изложение материала; суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны; неточности и неверные выводы по рассматриваемой литературе; оформление реферата (доклада) с элементами заметных отступлений от общих требований; во время защиты (выступления с докладом) студентом проявлена ограниченная профессиональная эрудиция.

## **6. Контрольная работа**

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

### **6.1. Теоретическая часть**

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

1. Использование достижений биотехнологии в растениеводстве.
2. Использование достижений биотехнологии в животноводстве.
3. Выращивание микроскопических водорослей как источника пищевого белка.
4. Характеристика микроорганизмов-пробионтов, механизм их действия, пути поступления, требования к пробиотикам.
5. Получение белковых препаратов для пищевых целей (водоросли и грибы как источник пищевого белка).
6. Биотехнологические способы получения аминокислот.
7. Получение лизина микробиологическим синтезом.
8. Технология производства азотных и фосфатных биоудобрений.
9. Сельскохозяйственное использование биопестицидов и биогербицидов.

10. Классификация и использование микробиологических протеаз.
11. Механизм действия и получение микробных липаз, их использование.
12. Создание субъединичных вакцин, их характеристика.
13. Аттenuированные и «векторные» вакцины, характеристика и использование.
14. Промышленная технология производства лимонной кислоты, ее продукты.
15. Промышленная технология производства уксусной кислоты.
16. Промышленная технология производства глюконовой кислоты, глюконаты.
17. Технология производства молочной кислоты.
18. Производство итаковой кислоты и ее использование.
19. Производство пропионовой и 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. Биodeградация ксенобиотиков.
30. Механизм создания микроорганизмов, обладающих повышенной активностью при разрушении ксенобиотиков.
31. Биоутилизация полиароматических углеводов и галогенсодержащих ксенобиотиков.
32. Ферментные препараты и их использование в сельскохозяйственном производстве.
33. Методы получения и использование иммобилизованных ферментов.
34. Современные направления интенсификации производства соленых изделий из мяса.
35. Общая характеристика и классификация молочных заквасок.
36. Этапы биотехнологического культивирования изолированных клеток.
37. Особенности культивирования изолированных клеток и тканей растений.
38. Характеристика и особенности каллусных тканей растений, получаемых *in vitro*.

39. Особенности клонального размножения растений.

40. Клонирование животных.

## 6.2. Практическая часть

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

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

Род микроорганизмов	Элементарный состав, %						
	С	Н	О	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.

### 6.3. Оформление контрольной работы

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради или на стандартных листах формата А 4 в печатном либо в рукописном виде. В печатном экземпляре текст TimesNewRoman № 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:  
оцен-**

**ка «зачтено»** (*при полном (пороговом), хорошем (углубленном) и отличном (продвинутом) усвоении*) выставляется обучающемуся, если в контрольной работе раскрыт теоретический вопрос, изучено рекомендованное количество источников литературы, приведен иллюстрационный материал, текст изложен логично и грамотно с 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 «незачтено»** (*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.

### **7. Критерии оценивания на зачете**

*От 51 до 100 баллов и/или «зачтено»:* 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.

*От 0 до 50 баллов и/или «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.

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

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

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

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины является устный опрос.

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

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

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачета.

Зачет проводится для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов и лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы. Оценка выставляется или по результатам учебной работы студента в течение семестра, или по итогам письменного-устного опроса, или тестирования на последнем занятии. Для дисциплин и видов учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является зачет, определена оценка «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- владеет знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям обучающихся в области изучаемой дисциплины;
- демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;
- владеет основным понятийно-категориальным аппаратом по дисциплине;
- демонстрирует практические умения и навыки в области исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;
- демонстрирует недостаточную системность знаний;
- проявляет слабое знание понятийно-категориального аппарата по дисциплине;



- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

В этом случае студент сдаёт зачёт в форме устных и письменных ответов на любые вопросы в пределах освоенной дисциплины.

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

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

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<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

ТИНГ	ГОВ	
------	-----	--

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

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

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

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

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

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

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

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

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

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

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