

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Б1.В.ОД.10 Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции»

Образовательная программа

35.03.07 «Технология  
производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции»

Направленность

Хранение и переработка  
сельскохозяйственной продукции

Программа бакалавриата

Академический

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная / заочная

г. Казань, 2019

Рабочая программа дисциплины «Б1.В.ОД.10 Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции»

Составил (а) профессор Тайнуллина МК

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции  
протокол № 9  
«12» апреля 2019 г.

Зав. кафедрой, профессор МК — М.К. Гайнуллина

Одобрена на заседании методического совета факультета протокол № 9

Председатель методической комиссии,  
профессор Р.И. Михайлова Р.И. Михайлова  
«22» апреля 2019 г.

Декан факультета биотехнологии и стандартизации,  
доцент Р.Н. Файзрахманов Р.Н. Файзрахманов  
«29» апреля 2019 г.

Согласовано:

Заведующий Ч.А. Харисова библиотекой Ч.А. Харисова

## **Содержание**

- 1 Цели и задачи дисциплины
- 2 Место дисциплины в структуре ООП
- 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины
  - 3.1 Матрица соотнесения разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных, общепрофессиональных и общекультурных компетенций
4. Язык(и) преподавания
- 5 Структура и содержание дисциплины
6. Образовательные технологии
  - 6.1 Активные и интерактивные формы обучения
- 7 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
  - 7.1 Материалы для текущего контроля
  - 7.2 Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине
- 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 8.1 Основная литература
  - 8.2 Дополнительная литература
  - 8.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям
- 9 Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций
- 10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

## **1. Цель и задачи дисциплины**

**Цель дисциплины** заключается в формировании у бакалавров необходимых теоретических знаний об основных принципах биотехнологических процессов при переработке сельскохозяйственной продукции, приобретение практических навыков в организации перерабатывающих производств с применением объектов и методов биотехнологии.

**Задачи дисциплины** состоят в изучении:

- дать студентам представление о науке – биотехнология, и её основных объектах и методах;
- ознакомить студентов с основными способами и методами культивирования микроорганизмов, дать представление об оценке критериев эффективности процессов ферментации;
- дать характеристику технологическим элементам биотехнологических производств;
- ознакомить с важнейшими биотехнологическими процессами и способами переработки сельскохозяйственной продукции.

## **2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» относится к блоку 1- дисциплины, вариативной части, обязательным дисциплинам основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» и учебного плана, индекс Б1.В.ОД.10.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих обще-профессиональных компетенций (ОПК):

- способности использовать современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции (ОПК-5);
- готовности оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки (ОПК-6).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций (ПК):

- способности использовать существующие технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции (ПК-12).

Студент при изучении дисциплины «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» должен:

**знать:**

- понятие о науке биотехнология и её основных объектах;
- способы культивирования микроорганизмов и критерии оценки кинетики процессов ферментации;
- требования к подготовке сырья (включая вопросы его предварительной обработки), биостимуляторам и другим элементам для оптимизации процессов микробиологического синтеза;
- основы биотехнологии и аппаратурное оформление процессов выращивания микроорганизмов с целью получения метаболитов;
- основные способы управления процессами биотрансформации сельскохозяйственного сырья с использованием микроорганизмов и ферментов;
- основы создания генномодифицированных продуктов.

**уметь:**

- работать с чистыми культурами микроорганизмов, используемых в биотехнологии;
- использовать полученные знания в переработке сельскохозяйственной продукции;
- оценивать биотехнологический потенциал сырья животного и растительного происхождения и способов его направленного регулирования с целью получения продукции с заданными качественными характеристиками;
- оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки.

**владеть:**

- основными методиками работы с чистыми культурами микроорганизмов;
- навыками по получению и выделению биомассы микробной культуры и целевых продуктов метаболизма;
- оценивать качество и безопасность сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей.

### **3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций**

Тема, раздел дисциплины	Коли-чество часов	Компетенция			$\Sigma$ Общее кол-во компетенций
		ОПК	ОПК	ПК	
Раздел 1 - Теоретические основы биотехнологии. Характеристика основных разделов биотехнологии	54	ОПК-5	ОПК-6		2

Раздел 2 - Применение биотехнологических процессов в переработке сельскохозяйственной продукции	54	ОПК-5	ОПК-6	ПК-12	3
Итого	108				3

#### 4. Язык (и) преподавания

Образовательная деятельность по образовательной программе направления подготовки бакалавров 37.03.07 «Технология производства и переработки с.-х. продукции» дисциплины «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» осуществляется на государственном языке Российской Федерации – русском.

#### 5 Структура и содержание дисциплины (модуля) «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции»

Таблица 5 – Трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 часов)

Форма обучения	Очная	Заочная
Курс/семестр	4/7	4
Всего, зач. ед. (часы)	108	108
Лекции	12	6
Практические занятия	24	10
Самостоятельная работа	72	88
Контроль		4
Курсовой проект	-	-
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

##### 5.1 Лекционные занятия

№ п/п	Раздел дисцип- лины	Тема лекции	Их содержание	Объем в часах		
				Очн	Заоч	Зфу
1	1. Теоретические основы биотех	1. Введение в курс	Цели и задачи курса. Понятие о науке – биотехнология. Исторические этапы развития биотехнологии. Характеристика основных разделов биотехнологии. Объекты и методы в	1	1	-

	ноло- гии. Харак- терис- тика основ- ных разде- лов биотех- технологии		биотехнологии.			
1	ноло- гии. Харак- терис- тика основ- ных разде- лов биотех- технологии	2. Куль- тиви- рование микро- организ- мов	Способы и методы культивирования микроорганизмов (поверхностный, глубинный, периодический, непрерывный). Закономерности роста микроорганизмов при периодическом культивировании. Особенности роста культуры при непрерывном выращивании. Принцип хемостата и турбидостата. Оценка процесса ферментации.	1	1	-
2		3. Техно- логи- ческие основы и элемен- ты био- техно- логи- ческих процес- сов	Способы хранения культур микроорганизмов. Технология получения посевного материала. Приготовление питательных сред. Характеристика и требования к сырью для приготовления питательных сред. Очистка и стерилизация воздуха. Технологические особенности ферментации. Концентрирование и отделение биомассы от культуральной жидкости. Выделение целевых продуктов микробиологического синтеза. Очистка сточных вод и газовых выбросов, утилизация навоза.	2	2	-
3		4. Фермен- тная биотех- нология	Ферменты: классификация, строение и физико-химические свойства. Принцип действия ферментов и кинетика ферментативных реакций. Ферменты животного, растительного и микробного происхождения. Иммобилизация ферментов. Реализация биокатализитических процессов.	2	0	-
4		5. Ген- ная ин- женерия и созда- ние ген- но-мо- дифи- циро- ванных источ-	Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК. Источники генов. Векторы, применяемые в генной инженерии. Конструирование ДНК и введение её в клетку. Основные задачи и перспективы генной инженерии по созданию генномодифицированных организмов. Классификация трансгенных организмов по	2	0	-

		ников пищи	признакам. Потенциальная опасность применения трансгенных культур. Основные методы контроля генетической конструкции. Международная и национальная система получения, использования, передачи и регистрации генномодифицированных организмов.				
5,6	2. При- мене- ние биотехнологиче- ских проце- ссов в перера- ботке сель- сково- зяйст- венной про- дукции	6. Примене- ние современ- ных методов био- техноло- гии в перера- ботке сельско- хозяйствен- ной про- дукции	Производства белка биотехнологическим методом. Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов. Биотехнологические процессы при переработке молока и мяса. Биотехнологические методы получения инвертных сахаров, подсластителей, органических кислот. Получение хлебопекарных и кормовых дрожжей. Применение биотехнологических процессов в производстве вина, пива, соков, растительных масел, хлеба, пектина и биологически активных добавок. Оценка качества переработанной сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей.	4	2	-	
			Итого		12	6	-

## 5.2 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем в часах		
		Очн	Заоч	Зфу
1	Правила работы в лаборатории. Подготовка посуды, питательных сред для микробного синтеза. Посевы микроорганизмов	4		-
2	Влияние разных режимов стерилизации на гибель микроорганизмов. Оценка качества продуктов, полученных методом стерилизации	4	2	-
4	Изучение кинетики роста дрожжей при глубинной ферментации	4		-
3	Выделение ферментов солода. Оценка качества продуктов ферментации. Исследование	4		-

	амилолитической и осахаривающей активности			
4	Определение качественных показателей хлебопекарных дрожжей. Оценка качества дрожжей	4	4	-
5	Получение этанола при культивировании дрожжей на мелассе. Оценка качества	4	4	-
	Итого	24	10	-

### 5.3 Семинарские занятия

Семинарские занятия по дисциплине «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» учебным планом не предусмотрены.

### 5.4 Курсовое проектирование

Курсовое проектирование по дисциплине «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» учебным планом не предусмотрено.

### 5.5 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Тема, раздел дисциплины. Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Количество часов		Форма контроля
	очн	заочн	
1	2	3	4
Раздел 1 - Теоретические основы биотехнологии. Характеристика основных разделов биотехнологии	36	44	Опрос, тестирование
Раздел 2 - Применение биотехнологических процессов в переработке сельскохозяйственной продукции	36	44	Опрос, тестирование
Итого	72	88	

## 6. Образовательные технологии

### 6.1. Активные и интерактивные формы образования

№ п/п	№ раздела (темы)	Форма и ее описание	Трудоемкость, час (очн./заоч.)
1	Раздел 1 , тема 1	Информационная лекция	2
2.	Раздел 1 , тема 2	Лекция- визуализация, лабораторная работа	2
3.	Раздел 1 , тема 3	Лекция - визуализация, лабораторные работы	2
4.	Раздел 1 , тема 4	Информационная лекция,	2

		лабораторная работа	
5.	Раздел 1 , тема 5	Лекция - дискуссия	2
6.	Раздел 2 , тема 6	Лекция- беседа, лабораторные работы, информационный проект (реферат или контрольная работа)	2
	Итого		12

## **7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **7.1. Материалы для текущего контроля**

#### **Контрольные задания**

Контрольная работа, выполняемая студентом во время самостоятельного изучения материала курса, дает представление о степени подготовленности студента, о его умении работать со специальной литературой и излагать материал в письменном виде и позволяет судить о его общей эрудированности и грамотности. Поэтому содержание и качество оформления контрольных работ учитываются при определении оценки знаний студента в процессе экзамена по изучаемому курсу. Студент выполняет одну контрольную работу определенного варианта.

Выбор варианта осуществляется в соответствии с последней цифрой номера зачетной книжки студента (или двумя цифрами).

При выполнении работы следует использовать прилагаемый список литературы. Ответы на вопросы должны быть конкретными и освещать имеющийся по данному разделу материал. Отвечать на вопросы необходимо своими словами. Недопустимо переписывание текста из учебника. При цитировании цитаты ставятся кавычки, в конце цитаты в наклонных скобках указывается ссылка на использованный источник. Во время подготовки контрольной работы следует использовать знания, полученные при изучении других предметов и учитывать опыт собственной работы.

Страницы тетради следует пронумеровать, привести список использованной литературы, оформленной в соответствии с ГОСТом, работу подписать, поставить дату её выполнения.

Для замечаний рецензента необходимо оставить поля и в конце тетради - лист для заключительной рецензии.

На титульном листе контрольной работы следует указать название курса, номер контрольной работы, фамилию, имя, отчество студента (полностью), обязательно указать номер варианта выполняемого задания, полный адрес студента.

Работа должна быть выполнена в строгом соответствии с последовательностью вопросов, изложенных в варианте задания. Контрольные работы на кафедру должны быть представлены не позднее первого дня сессии.

#### ***Примерные варианты контрольных работ***

1. Биотехнологические основы производства пищевого этилового спирта
2. Характеристика хлебопекарных дрожжей, технология их промышленного производства

3. Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий на основе ржаной муки.
4. Характеристика молочнокислых микроорганизмов. Технология получения заквасок
5. Получение ферментированных пищевых продуктов
6. Применение ферментных препаратов при переработке плодовоовощной продукции
7. Технология производства безлактозного молока
8. Биотехнологические основы производства сыра
9. Биотехнологические основы производства творога
10. Биотехнологические основы производства йогурта
12. Характеристика пропионовокислых бактерий и их использование при изготовлении сыров
13. Характеристика дрожжей и их использование в хлебопечении
14. Закваски, используемые в хлебопечении
15. Субстраты и продуценты в производстве спирта.
16. Характеристика биотехнологических процессов при различных способах получения пшеничных хлебобулочных изделий.
17. Характеристика кисломолочных продуктов и их роль в питании человека.
18. Пробиотики, пребиотики и синбиотики .
19. Получение кормового белка. Продуценты.
20. Использование микроорганизмов при изготовлении колбас.
21. Биотехнологические основы получения пива
22. Биотехнологические основы производства натуральных вин.
23. Получение микробиологическим способом органических кислот.
24. Использование микробиологических процессов при консервировании пищевых продуктов и силосовании кормов.
25. Характеристика ферментных препаратов, используемых в народном хозяйстве.

### **Вопросы для устного опроса**

1. Перспективы развития биотехнологии. Характеристика основных разделов биотехнологии.
2. Предпосылки развития биотехнологии как науки и сферы производства.
3. Отличительные особенности биотехнологического производства в сравнении с химической технологией. Преимущества биотехнологического производства по сравнению с химическим.
4. Микроорганизмы как объекты биотехнологического производства. Классификация. Характеристика основных групп микроорганизмов, находящих применение в биотехнологии.
5. Первичные метаболиты: понятие, характеристика, классификация, сферы практического применения.
6. Вторичные метаболиты: понятие, характеристика, классификация, сферы практического применения.

7. Характеристика основных параметров процесса ферментации.
8. Способы и методы ферментации, используемые в промышленном производстве.
9. Кривая роста микроорганизмов при периодическом культивировании. Основные фазы развития, их характеристика.
10. Рост микробной популяции при непрерывном культивировании. Характеристика процесса.
11. Устройство и принцип действия хемостата. Отличительные особенности контроля скорости реакции в хемостате.
12. Устройство и принцип действия турбидостата. Отличительные особенности контроля скорости реакции в турбидостате.
13. Классификация процессов ферментации: по признаку целевого продукта, по признаку основной фазы; по способу организации, по отношению к кислороду; по отношению к свету; по степени защищенности от посторонней микрофлоры.
14. Питательные среды, применяемые в биотехнологическом производстве: классификация, их составные компоненты, особенности приготовления и стерилизации.
15. Сырье, используемое для приготовления производственных питательных сред и требования, предъявляемые к качеству сырья.
16. Способы хранения культур микроорганизмов. Стадии приготовления посевного материала.
17. Значение асептики в биотехнологических производствах. Методы стерилизации питательных сред, оборудования. Очистка и стерилизация воздуха.
18. Биореакторы (ферментеры): понятие, виды классификаций, характеристика.
19. Типовые технологические приемы стадии выделения и очистки продуктов биосинтеза. Факторы, влияющие на выбор метода выделения целевого продукта.
20. Особенности утилизации отходов микробиотехнологических производств.
21. Инженерная энзимология: понятие, цели, задачи, направления развития.
22. Основные сферы применения ферментных препаратов при переработке сельскохозяйственной продукции, их характеристика.
23. Иммобилизованные ферменты: определение, характеристика, преимущества и недостатки.
24. Характеристика основных способов получения ферментов, их преимущества и недостатки.
25. Генная инженерия: понятие, сущность, виды. Сфера практического применения.
26. Этапы создания рекомбинантной молекулы ДНК. Сфера практического применения рекомбинантной ДНК-биотехнологии. Примеры.
27. Трансгенные растения: понятие, характеристика, особенности получения.
28. Применение генной инженерии в животноводстве (трансгенные животные как «биореакторы» биологически активных веществ.)
29. Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов и полученных продуктов на их основе.

30. Технологии производства кормовых дрожжей на основе гидролизатов растительного сырья: продуценты, технология гидролизатов растительного сырья, техника ферментации, особенности выделения и очистки целевого продукта.

31. Технология производства хлебопекарных дрожжей. Требования к их качеству.

32. Биотехнологические основы производства пищевых кислот - уксусной, лимонной, молочной, винной и других.

33. Биотехнологические приемы в переработке молочного сырья. Технология кисломолочных продуктов (сыр, йогурт, масло, сметана и др.). Виды и характеристика микроорганизмов, используемых при производстве кисломолочных продуктов. Основы технологии приготовления заквасок.

34. Производство препаратов, основанное на переработке биологического сырья, в том числе и биомасс промышленных микроорганизмов (препараты биологически активных добавок, содержащих смеси аминокислот, пептидов, витаминов и микроэлементов; пищевкусовые добавки; концентраты и изоляты белковых веществ).

35. Биотехнологические основы производства пищевого этанола.

36. Производство виноматериалов. Биотехнологические процессы, происходящие при производстве и выдержке вин.

37. Биотехнологические приемы в переработке мясного сырья. Применение специализированных заквасок и ферментов.

38. Функциональная роль микроорганизмов при производстве хлеба. Приготовление и применение заквасок при производстве хлеба из пшеничной, ржаной муки или их смеси.

39. Роль пивных дрожжей при производстве пива. Основные требования к качеству пивных дрожжей.

40. Биотехнология пищевого белка. Проблемы и перспективы.

41. Спиртовые дрожжи. Сущность и значения спиртового брожения в переработке сельскохозяйственной продукции.

42. Биотехнологические процессы, происходящие при консервировании растительного сырья.

43. Биотехнологические приемы при переработке фруктов и овощей.

44. Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы пищевых продуктов различного назначения.

45. Виды и характеристика видов брожения, вызываемых различными микроорганизмами. Использование в переработке сельскохозяйственной продукции.

## **Тестовые задания по разделам**

### **ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ В КУРС**

1. В биотехнологии понятию «биологический объект» соответствуют следующие определения:

а) организм, на котором испытывают новые биологически активные вещества;

б) организмы, вызывающие микробную контаминацию технологического оборудования;

в) фермент, используемый для генно-инженерных процессов;

г) организм, продуцирующий биологически активные вещества;  
д) фермент, используемый в лечебных целях.

2. Объектами для получения продуктов биотехнологии могут быть:

- а) выделенные из естественной природной среды штаммы микроорганизмов;
- б) коллекции клеток и культур;
- в) искусственно сконструированные штаммы и клетки;
- г) а, б;
- д) а, в;
- е) все ответы верны.

3. Отличительными особенностями прокариотической клетки являются:

- а) малый размер;
- б) отсутствие ядра;
- в) наличие субклеточных органелл;
- г) многослойная клеточная стенка;
- д) хромосомная ДНК в ядре.

4. Для гетеротрофных организмов нехарактерным является:

- а) получение энергии за счет окисления органических веществ;
- б) использование кислорода;
- в) самостоятельный синтез пищи;
- г) наличие хорошо развитых ферментных систем.

5. К прокариотам относятся:

- а) растения;
- б) животные;
- в) грибы;
- г) бактерии и цианобактерии.

6. Понятию «биотехнология» соответствуют следующие определения:

- а) новые, промышленно важные пути биотрансформации различных веществ и живых организмов;
- б) производство с помощью живых существ или технология живого;
- в) использование живых организмов и биологических процессов в производстве;
- г) объединение биохимической, микробиологической и инженерной наук с целью технологического использования микроорганизмов, культур клеток и тканей, а также составных частей клеток.

7. Определение «Биотехнология – это использование культур клеток бактерий, растений, животных, метаболизм и биологические возможности которых обеспечивают получение разнообразных лекарственных форм»:

- а) верно;
- б) не верно;
- в) требует уточнения.

8. Перспективность и эффективность применения биотехнологических процессов обусловлена:

- а) экономичностью и высокой производительностью;
- б) компактностью и одновременно крупномасштабностью;
- в) отсутствием необходимости утилизации отходов производств;
- г) все ответы верны.

9. Характерным для биотехнологическим процессов, в отличие от химических, является:

- а) проведение процессов в «мягких» условиях: при нормальном давлении и невысоких температурах среды;
- б) большие затраты на сырье и вспомогательные материалы;
- в) независимость от климатических и погодных условий;
- г) сложность в аппаратурном оформлении;
- д) все ответы верны.

10. К особенностям биотехнологических производств относятся:

- а) целевой продукт биосинтеза не всегда является товарным и подлежит дальнейшей переработке;
- б) создание асептических условий;
- в) культивирование осуществляется в гетерогенных условиях;
- г) способность процесса к саморегуляции;
- д) все ответы верны.

11. В каком периоде становления биотехнологии мощным толчком в её развитии явилось становление и развитие производства антибиотиков:

- а) биотехническом;
- б) этиологическом;
- в) эмпирическом;
- г) генотехническом.

12. Самым длительным периодом развития и становления биотехнологии явился:

- а) биотехнический;
- б) этиологический;
- в) эмпирический;
- г) генотехнический.

13. Какой период биотехнологии связан с выдающимися исследованиями Луи Пастера:

- а) биотехнический;
- б) этиологический;
- в) эмпирический;
- г) генотехнический.

14. Установите соответствие:

- |                    |  |
|--------------------|--|
| а) биотехнический  | 1. получение человеческого инсулина, выработанного <i>E.coli</i> |
| б) этиологический  | 2. самый длинный период развития и становления биотехнологии     |
| в) генотехнический | 3. становление и развитие производства антибиотиков              |
| г) эмпирический    | 4. разработка метода получения чистых культур                    |

15. Сколько разделов можно выделить в современной биотехнологии в соответствии со спецификой сфер её применения:

- а) шесть;
- б) два;
- в) четыре;
- г) пять.

16. Промышленная биотехнология – это наука:

- а) о получении различных целевых продуктов на основе жизнедеятельности микроорганизмов, растительных и животных клеток;
- б) о получении различных целевых продуктов на основе жизнедеятельности растительных и животных клеток;
- в) о получении различных целевых продуктов на основе жизнедеятельности микроорганизмов;
- г) нет верного ответа.

17. Преимущества использования микроорганизмов для получения целевых продуктов:

- а) микроорганизмы чрезвычайно быстро воспроизводятся;
- б) все ответы верны;
- в) микроорганизмы обладают лабильностью и быстрой адаптацией к изменяющимся условиям среды;
- г) микроорганизмы, являются «биофабриками», вырабатывающие разнообразные ценные продукты;
- д) а, г.

18. Определение «Инженерная энзимология – это раздел биотехнологии, занимающийся созданием и конструированием биологических катализаторов с целевыми свойствами на основе ферментов или мультиферментных композиций в изолированном состоянии или в составе живых клеток и использовании их в технологических процессах:

- а) верно;
- б) не верно;
- в) требует уточнения.

19. Генная инженерия – это раздел биотехнологии, цель которого:

- а) получение целевых продуктов культивированием микробных клеток;

- б) направленное создание организмов с заданными свойствами на основе рекомбинации их генотипа;
- в) создание биологических катализаторов с целевыми свойствами;
- г) направленное создание микробных клеток с заданными свойствами на основе рекомбинации их генотипа.

20. Определение «Клеточная инженерия - это раздел биотехнологии, занимающийся созданием культур клеток высших животных организмов путем культивирования, отдельно выделенных из организма клеток на различных средах»:

- а) верно;
- б) требует дополнения;
- в) не верно.

21. К объектам биотехнологии не относятся:

- а) вирусы,
- б) бактерии,
- в) грибы;
- г) вакцины и антигенные вещества;
- д) клетки и ткани растений, животных и человека;
- е) биологически активные вещества;
- ж) нет верного ответа.

22. Раздел биотехнологии, занимающийся полученных ценных продуктов путем культивирования микробных клеток:

- а) генная инженерия;
- б) промышленная микробиология;
- в) ферментная биотехнология;
- г) клеточная инженерия.

23. К первичным метаболитам относят:

- а) высокомолекулярные вещества необходимые для роста клетки;
- б) низкомолекулярные вещества, не требующиеся для роста клетки;
- в) низкомолекулярные вещества необходимые для роста клетки;
- г) низкомолекулярные вещества, не синтезируемые клеткой, но требующиеся для её роста.

24. К вторичным метаболитам относят:

- а) низкомолекулярные вещества, требующиеся для роста клетки;
- б) высокомолекулярные вещества, не требующиеся для роста клетки;
- в) низкомолекулярные вещества, не синтезируемые клеткой, но требующиеся для её роста;
- г) низкомолекулярные вещества, не требующиеся для роста клетки.

25. К перспективным объектам биотехнологии не относят:

- а) рекомбинанты;

- б) иммобилизованные объекты;
- в) анаэробные организмы;
- г) мезофильные микроорганизмы.

## ТЕМА 2. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

- 1. Отличительными особенностями эукариотической клетки являются:
  - а) большой размер;
  - б) наличие ядра;
  - в) ригидная клеточная стенка;
  - г) отсутствие субклеточных органелл;
  - д) хромосомная ДНК в цитоплазме.
  
- 2. Оптимальный температурный режим развития микроорганизмов-мезофиллов составляет:
  - а) 45 – 90 °C;
  - б) 10 – 47 °C;
  - в) 37 °C;
  - г) – 5 – 35 °C;
  - д) свыше 90 °C.
  
- 3. Дайте определение:  
Ферментация – это .....
  
- 4. Культивирование может проводиться:
  - а) только поверхностным способом;
  - б) как поверхностным, так и глубинным способом;
  - в) только глубинным способом;
  - г) а,в.
  
- 5. Способ культивирования, при котором микроорганизмы распределены по всему объему питательной среды, а газообразные продукты питания поступают за счет аэрации и перемешивания:
  - а) поверхностный;
  - б) глубинный;
  - в) а, б.
  
- 6. Перспективность использования глубинного способа культивирования микроорганизмов обусловлена:
  - а) сложностью аппаратурного оформления;
  - б) высокой продуктивностью процесса;
  - в) а,б;
  - г) возможностью управляемого культивирования (аэрация, перемешивание, нагрев и т.д.);
  - д) все ответы верны.

7. Поверхностное культивирование может быть:

- а) только непрерывным;
- б) как непрерывным, так и периодическим;
- в) только периодическим.

8. Жидкофазное культивирование может быть

- а) только непрерывным;
- б) как непрерывным, так и периодическим;
- в) только периодическим.

9. При каком методе культивирования микроорганизмы выращивают на питательной среде без её смены до накопления определенного количества биомассы или продукта метаболизма:

- а) периодическое культивирование;
- б) непрерывное культивирование;
- в) а,б;
- г) поверхностное культивирование;
- д) глубинное культивирование.

10. Для непрерывного метода культивирования характерно:

- а) выращивание микроорганизмов на питательной среде без её смены;
- б) поддержание постоянных условий за счет периодической подачи свежей питательной среды и удаления части культуральной жидкости;
- в) генетически ограниченный рост культуры;
- г) все ответы верны.

11. Для периодического метода культивирования не характерно:

- а) скорость роста биомассы стремится к нулю из-за исчерпания субстрата и накопления ингибиторов;
- б) выращивание микроорганизмов на питательной среде без её смены;
- в) генетически ограниченный рост культуры;
- г) поддержание постоянных условий за счет периодической подачи свежей питательной среды и удаления части культуральной жидкости;
- д) нет правильного ответа.

12. Сколько периодов роста выделяют на кривой роста периодической культуры:

- а) 4;
- б) 6;
- в) 7;
- г) 5.

13. Перспективность непрерывного культивирования по сравнению с периодическим методом обусловлена:

- а) полной переработкой подаваемого субстрата;
- б) однородностью и стандартностью конечного продукта;

в) неравномерной скоростью процесса;

г) все ответы верны;

д) а, б.

14. При турбидостатном методе культивирования концентрация биомассы поддерживается:

а) скоростью потока свежей питательной среды;

б) лимитирующей концентрации заданного биогенного элемента;

в) концентрацией подаваемого субстрата;

г) скоростью потока культуральной жидкости.

15. При хемостатном методе концентрация биомассы поддерживается:

а) скоростью потока культуральной жидкости;

б) концентрацией подаваемого субстрата;

в) регулированием посредством оптической плотности культуры с помощью фотоэлемента;

г) скоростью потока свежей питательной среды.

16. В какой фазе роста поддерживается культура при непрерывном культивировании:

а) стационарная фаза;

б) экспоненциальная фаза;

в) лаг-фаза;

г) фаза замедления роста;

д) переходная фаза.

17. На какой фазе роста наблюдается максимальное потребление субстрата и максимальная скорость роста культуры:

а) стационарная фаза;

б) экспоненциальная фаза;

в) лаг-фаза;

г) фаза замедления роста;

д) переходная фаза.

18. При производстве вторичных метаболитов стремятся:

а) сократить лаг-фазу;

б) увеличить переходную фазу;

в) увеличить стационарную фазу;

г) сократить стационарную фазу;

д) увеличить экспоненциальную фазу.

19. При производстве первичных метаболитов стремятся:

а) сократить лаг-фазу;

б) увеличить линейную фазу;

в) увеличить лаг-фазу;

- г) сократить линейную фазу;  
 д) увеличить стационарную фазу.

20. Рост и размножение культуры можно определить:

- а) нефелометрически;  
 б) отделением и высушиванием биомассы до постоянной массы;  
 в) по содержанию азота в биомассе, полученной из определенного объема питательной среды;  
 г) по подсчету выросших колоний в чашках Петри;  
 д) все ответы верны.

21. Установите соответствие:

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| а) экспоненциальная фаза; | 1) происходит адаптация культуры продуцента   |
| б) переходная фаза;       | 2) скорость роста культуры достигает предела  |
| в) стационарная фаза;     | 3) максимальная скорость роста культуры       |
| г) фаза отмирания;        | 4) происходит снижение скорости роста до нуля |
| д) лаг-фаза;              | 5) полное истощение питательной среды и       |
| ж) фаза замедления        | 6) значительное накопление ингибиторов        |
|                           | роста.  |

22. По какому типу периодического процесса получают микробную биомассу:

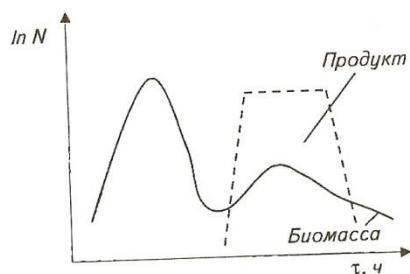
- а) периодический процесс первого типа;  
 б) периодический процесс смешанного типа;  
 в) периодический процесс второго типа;  
 г) периодический процесс третьего типа.

23. По какому типу периодического процесса получают лимонную кислоту:

- а) периодический процесс первого типа;  
 б) периодический процесс смешанного типа;  
 в) периодический процесс второго типа;  
 г) периодический процесс третьего типа.

24. Периодический процесс, какого типа изображен на графике:

- а) периодический процесс первого типа;  
 б) периодический процесс смешанного типа;  
 в) периодический процесс второго типа;  
 г) периодический процесс третьего типа.



## ТЕМА 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ЭЛЕМЕНТЫ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1. Основными требованиями к продуцентам являются:

- а) способность к росту на дешевых субстратах;
- б) стабильность в отношении продукции интересующего вещества;
- в) наличие плазмид;
- г) наличие клеточной стенки грамположительного типа;
- д) высокая скорость роста;
- ж) наличие клеточной стенки грамотрицательного типа.

2. Подберите соответствующие пары:

	a)	нагревание	до	60-80°C
1.	Автоклавирование	б) 105-130°C	+ давление	1-2 атм
2.	Дробная стерилизация	в) трехкратная обработка текучим паром		
		г) обработка в сушильном шкафу при 140-180°C		

3. Основным биогенным элементом является:

- а) углерод;
- б) азот;
- в) фтор;
- г) цинк;
- д) сера;
- ж) йод.

4. Чаще в качестве источника углерода микроорганизмы используют спирты:

- а) одноатомные;
- б) многоатомные.

5. Укажите правильную последовательность операций в типовой схеме получения микробных биопрепаратов:

- а) разделение культуральной жидкости и биомассы;
- б) получение посевного материала;
- в) стандартизация препарата;
- г) засев питательной среды инокулятом;
- д) выделение, очистка, концентрирование целевого продукта;
- ж) основная ферментация;
- з) приготовление питательной среды и её стерилизация;
- е) упаковка и хранение.

6. Популяция микроорганизмов, полученная из одной клетки на плотной питательной среде:

- а) штамм;
- б) колония;

- в) биовар;
- г) чистая культура;
- д) серовар.

7. Основные способы хранения культур штаммов (верно все кроме):

- а) замораживанием со стабилизатором и хранение при  $t$  ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ ;
- б) лиофилизация культуры и хранение в ампулах в течение нескольких лет;
- в) на скошенном агаре при  $t$  от  $-1^{\circ}\text{C}$  до  $-5^{\circ}\text{C}$ ;
- г) высушиванием и хранение при температуре  $t = 20\text{-}25^{\circ}\text{C}$ .

8. Расположите операции в необходимой последовательности при приготовлении посевного материала;

- а) выращивание на плотной питательной среде;
- б) выращивание в инокуляторе;
- в) выращивание в жидкой питательной среде;
- г) выращивание на скошенном агаре.

9. При подборе состава питательной среды учитывают факторы, все кроме:

- а) форма и размеры микроорганизмов;
- б) стехиометрию роста микроорганизмов;
- в) количество биомассы, которое следует получить;
- г) потребность микроорганизмов в достаточном количестве питательных веществ.

10. Количество углерода в клетке бактерий составляет от сухой массы:

- а) 1%;
- б) 2-6%;
- в) 10%;
- г) 20%;
- д) 50%.

11. Бактерии, не способные синтезировать фактор роста по отношению к нему являются:

- а) ауксотрофными;
- б) миксотрофными;
- в) прототрофными

12. Факторами роста для бактерий могут быть:

- а) липиды, углеводы;
- б) углеводы, белки;
- в) нуклеиновые кислоты;
- г) аминокислоты, витамины;
- д) глицерин, сероводород.

13. Вещества, поступающие в клетку бактерий являются:

- а) источником энергии;
- б) материалом для синтеза вещества;
- в) источником энергии и материалом для синтеза вещества.

14. Требования, предъявляемые к питательным средам (верно все, кроме):

- а) оптимальная концентрация водородных ионов;
- б) цвет;
- в) стерильность;
- г) наличие легкоусвояемых веществ;
- д) изотоничность.

15. Дополните список (не менее 5):

В качестве источника углерода и энергии могут быть использованы побочные отходы, такие как: меласса, .....

16. Наиболее универсальным источником азота является:

- а) азотная кислота;
- б) соли аммония;
- в) аминокислоты;
- г) азотистые основания.

17. К макроэлементам, необходимым для микроорганизмов относятся (верно все, кроме):

- а) железо;
- б) натрий;
- в) сера;
- г) калий;
- д) магний.

18. К микроэлементам, необходимым для микроорганизмов относятся (верно все, кроме):

- а) натрий;
- б) цинк;
- в) калий;
- г) хлор;
- д) марганец.

19. Стерилизацией называется:

- а) выделение бактерий из природного источника;
- б) уничтожение патогенных микроорганизмов;
- в) уничтожение всех микроорганизмов и их покоящихся форм;

20. На микроорганизмы и их споры губительно действуют:

- а) видимая часть солнечного спектра;

- |    |                  |            |
|----|------------------|------------|
| б) | ультрафиолетовое | излучение; |
| в) |                  | г-лучи;    |
| г) | ультрафиолетовое | излучение, |
|    |                  | г-лучи.    |

21. К методам стерилизации относят:

- |    |  |                  |        |
|----|--|------------------|--------|
| а) | промывку                               | водопроводной    | водой; |
| б) | промывку                               | дистиллированной | водой; |
| в) | обработку ультрафиолетовым излучением. |                  |        |

22. Расставьте в нужной последовательности операции по стерилизации посуды:

- |    |                      |                  |               |
|----|----------------------|------------------|---------------|
| а) | промывка             | дистиллированной | водой;        |
| б) | сушка                | в сушильном      | шкафу;        |
| в) |                      | промывка         | хромпиком;    |
| г) |                      | промывка         | детергентом;  |
| д) | промывка             | водопроводной    | водой;        |
| е) |                      |                  | стерилизация; |
| ж) | закрывание пробками. |                  |               |

23. Полное уничтожение в объекте всех микроорганизмов:

- а) асептика;
- б) антисептика;
- в) стерилизация;
- г) дезинфекция;
- д) пастеризация.

24. Методы стерилизации (верно все, кроме):

- а) кипячение;
- б) автоклавирование;
- в) прокаливание;
- г) фильтрование через бактериальный фильтр;
- д) ионизирующее облучение.

25. Разделение веществ, при котором биомасса всплывает на поверхности культуральной жидкости:

- а)
  - б)
  - в) сепарация.
- фильтрация;
- флотация;

26. Установите соответствие:

Группы методов дезинтеграции    Методы

- |               |    |                       |
|---------------|----|-----------------------|
| 1. Физические | а) | Ультразвук            |
| 2. Химические | б) | Оsmотический шок      |
|               | в) | замораживание         |
|               | г) | Разрушение толуолом   |
|               | д) | Разрушение ферментами |

27. Установите соответствие:

Группы методов осаждения

Методы

- |               |    |                  |
|---------------|----|------------------|
| 1. Физические | а) | Нагревание       |
| 2. Химические | б) | Концентрирование |

- |    |                    |
|----|--------------------|
| в) | Ультразвук         |
| г) | Оsmотический шок   |
| д) | Добавление ацетона |

28. Установите соответствие:

Группы методов дезинтеграции

Методы

- |               |    |                       |
|---------------|----|-----------------------|
| 1. Физические | а) | Применение вибраторов |
| 2. Химические | б) | Оsmотический шок      |

- |    |                          |
|----|--------------------------|
| в) | Растирание               |
| г) | Разрушение толуолом      |
| д) | Разрушение антибиотиками |

29. Установите соответствие:

Группы методов осаждения

Методы

- |               |            |
|---------------|------------|
| 1.            | Физические |
| 2. Химические |            |

- |     |                         |
|-----|-------------------------|
| а)  | Охлаждение              |
| б)  | Концентрирование        |
| в.) | Диализ                  |
| г.) | Разбавление             |
| д.) | Добавление изопропанола |

30. Расставьте в правильной последовательности операции по очистке и стерилизации воздуха:

- а) подача на фильтр предварительной очистки;
- б) подача на индивидуальный фильтр;
- в) подача в турбокомпрессор;
- г) воздух из атмосферы;
- д) подача на головной фильтр;
- ж) охлаждение и влагоотделение.

31. Для выделения целевого продукта в виде твердой фазы используют (верно все, кроме):

- а) экстракция;
- б) флотирование;
- в) осаждение;
- г) фильтрование;
- д) сепарирование.

32. Для выделения целевого продукта в растворенном виде не используют:

- а) флотирование;
- б) экстракция;
- в) кристаллизация;
- г) диализ;
- д) обратный осмос.

33. Продолжите фразу «Дезинтеграция – это .....

#### ТЕМА 4. ФЕРМЕНТНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

1. Продолжите определение « Ферменты – это .....

2. Общие свойства ферментов с химическими катализаторами (верно все, кроме):

- а) не входят в состав конечных продуктов реакции;
- б) не смещают равновесие реакции;
- в) специфичность и избирательность действия;
- г) не возбуждают реакции, противоречащие законам термодинамики;
- д) 100 % выход продуктов.

3. Характерные специфические свойства ферментов:

- а) по химическому строению ферменты являются белками;
- б) специфичность и избирательность действия;
- в) 100 % выход продуктов;
- г) не возбуждают реакции, противоречащие законам термодинамики;
- д) регулируемость действия.

4. Двухкомпонентные ферменты состоят из ..... и .....

5. Коферментами сложных белков могут быть:

- а) аминокислоты;
- б) ДНК;
- в) витамины;
- г) органические кислоты;
- д) ионы тяжелых металлов.

6. Класс ферментов катализирующих перенос отдельных радикалов, частей молекул от одних соединений к другим:

- а) оксидоредуктазы;

- б) лигазы;
- в) гидролазы;
- г) трансферазы;
- д) лиазы;
- ж) изомеразы.

7. Класс ферментов катализирующих окислительно-восстановительные реакции:

- а) оксидоредуктазы;
- б) лигазы;
- в) гидролазы;
- г) трансферазы;
- д) лиазы;
- ж) изомеразы.

8. Класс ферментов катализирующих реакции расщепления сложных органических соединений в присутствии воды:

- а) оксидоредуктазы;
- б) лигазы;
- в) гидролазы;
- г) трансферазы;
- д) лиазы;
- ж) изомеразы.

9. К какому классу ферментов относятся амилазы солода:

- а) оксидоредуктазы;
- б) лигазы;
- в) гидролазы;
- г) трансферазы;
- д) лиазы;
- ж) изомеразы.

10. К какому классу ферментов относится алкогольдегидрогеназа:

- а) оксидоредуктазы;
- б) лигазы;
- в) гидролазы;
- г) трансферазы;
- д) лиазы;
- ж) изомеразы.

11. Ферменты каких классов нашли широкое использование в пищевой промышленности:

- а) оксидоредуктазы;
- б) лигазы;
- в) гидролазы;
- г) трансферазы;

- д) лиазы;
- ж) изомеразы.

12. Установите соответствие:

- |                     |   |
|---------------------|---|
| а) оксидоредуктазы; | 1. катализируют реакции расщепления                           |
| б) лигазы;          | 2. катализируют реакции отщепления определенных групп молекул |
| в) гидролазы;       | 3. катализируют перенос отдельных радикалов, частей молекул   |
| г) трансферазы;     | 4. катализируют изменения в пределах молекулы                 |
| д) лиазы;           | 5. катализируют окислительно-восстановительные реакции        |
| ж) изомеразы.       | 6. катализируют синтез соединений                             |

13. Продолжите определение «Активный центр фермента – это .....»

14. Установите соответствие:

- |  |  |
|--|--|
| а) каталитическая зона активного центра; | 1. группировки активного центра, контактирующие с превращаемыми молекулами субстрата   |
| б) зона связывания активного центра;     | 2. группировки активного центра, контактирующие с непревращаемыми молекулами субстрата |

15. Роль аллостерического центра фермента:

- а) специфичность действия;
- б) форма молекулы фермента;
- в) регуляция ферментной активности;
- г) избирательность действия.

16. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фермента является:

- а) экспоненциальной;
- б) логарифмической;
- в) линейной.

17. Факторы, влияющие на характер течения ферментативных реакций (верно все, кроме):

- а) концентрация фермента и субстрата;
- б) форма фермента;
- в) pH;
- г) температура;
- д) наличие активаторов и ингибиторов.

18. Продолжите определение «Константа Михаэлиса Km – это .....»

19. Изобразите графическую зависимость активности фермента от pH и температуры.

20. Основные источники ферментов (верно все, кроме):

- а) растения;
- б) микроорганизмы;
- в) химический синтез;
- г) ткани и органы животных.

21. К известным ферментам животного происхождения относят (верно все, кроме):

- а) пепсин;
- б) амилазы;
- в) сырчужный фермент;
- г) лактатдегидрогеназа;
- д) химотрипсин.

22. К известным ферментам растительного происхождения относят (верно все, кроме):

- а) амилазы;
- б) пепсин;
- в) пероксидаза;
- г) папаин;
- д) кислая фосфатаза.

23. Установите правильную последовательность операций при получении ферментных препаратов микробным синтезом:

- а) выделение ферментов;
- б) концентрирование;
- в) культивирование микроорганизмов;
- г) освобождение от сопутствующих веществ.

24. Ферменты микроорганизмов определяют по разложению:

- а) углекислоты;
- б) индола;
- в) соответствующего субстрата;
- г) сероводорода;
- д) воды.

25. Ферменты микроорганизмов обеспечивают (верно все, кроме):

- а) питание;
- б) дыхание;
- в) рост;
- г) размножение;
- д) морфологию.

26. Продолжите фразу «Наиболее распространенные приемы и методы очистки ферментов – это .....» (не менее 5).

27. Установите соответствие:

- |                |   |
|----------------|---|
| а) индекс 2х;  | 1. сухие ферментные препараты   |
| б) индекс 10х; | 2. высокоочищенные ферментные препараты, но не в кристаллической форме                            |
| в) индекс 15х; | 3. ферментные препараты, очищенные различными методами  |
| г) индекс 30х; | 4. фракционированные ферменты   |
| д) индекс 3х.  | 5. ферментные препараты в виде концентрированного сиропа, освобожденного от нерастворимых веществ |

28. Продолжите фразу «Активность фермента выражается .....».

29. Иммобилизованными называются ферменты:

- а) высушенные до порошкообразного состояния;
- б) искусственно связанные с нерастворимым носителем;
- в) потерявшее свою катализическую активность;
- г) очищенные различными методами.

30. К основным преимуществам иммобилизованных ферментов относят (верно все, кроме):

- а) легко отделяются от реакционной среды;
- б) долговечны и стабильнее;
- в) легкость получения;
- г) могут использоваться многократно.

31. Установите соответствие:

- |                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| 1. Физические методы иммобилизации | а) ковалентное связывание; |
| 2. Химические методы иммобилизации | б) включение в гель;       |
|                                    | в) инкапсулирование;       |
|                                    | г) включение в липосомы;   |
|                                    | д) адсорбция.              |

## ТЕМА 5. ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И СОЗДАНИЕ ГЕННОМОДИФИЦИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИЩИ

1. Генотип – это:

- а) совокупность всех генов организма;
- б) совокупность всех генов популяции;
- в) гаплоидный набор хромосом;
- г) совокупность всех генов и признаков организма.

2. Плазмида, применяемые в генной инженерии, это:

- а) части хромосом;
- б) автономные молекулы линейной ДНК;

- в) кольцевые молекулы двухнитевой молекулы ДНК;
- г) участки молекулы РНК.

3. Причиной мутаций может быть:

- а) химическое воздействие;
- б) радиационное излучение;
- в) изменение температуры;
- г) верны все ответы.

4. Мутации происходят в:

- а) хромосомах;
- б) молекулах ДНК;
- в) одной паре нуклеотидов;
- г) верны все ответы.

5. Геном называется:

- а) молекула ДНК;
- б) участок молекулы ДНК, несущий информацию о строении нескольких молекул белка;
- в) участок молекулы ДНК, несущий информацию о строении одной молекулы белка;
- г) участок молекулы РНК, несущий информацию о данном признаке.

6. Где ученые используют бактериофагов?

- а) при лечении некоторых заболеваний;
- в) в создании векторной конструкции;
- с) в изучении ДНК в культуре тканей;
- д) в зарождении клеток;
- е) а, в.

7. Плазмиды:

- а) участвуют в делении клетки;
- б) образуются при накоплении продуктов метаболизма;
- в) внекромосомный фактор наследственности;
- г) внутриклеточные включения;
- д) фактор вирулентности микроорганизмов.

8. Информация о синтезе одной молекулы белка содержится в:

- а) триплете ДНК;
- б) гене;
- в) молекуле ДНК;
- г) рибосоме.

9. Биотехнологами, используется рестриктаза, распознающая и разрезающая молекулу

ДНК по принципу:

- а) одновременно обе комплементарные нити ДНК;
- б) одну из комплементарных нитей ДНК;
- в) со специфической последовательностью из 2 – 3 пар нуклеотидов;
- г) со специфической последовательностью из 5 – 6 нуклеотидов.

10. Функция ДНК в синтезе белка заключается в:

- а) транскрипции;
- б) синтезе тРНК;
- в) синтезе рРНК;
- г) верны все ответы.

11. Таргет:

- а) сайт на поверхности клетки;
- б) промежуточная мишень внутри клетки;
- в) конечная внутриклеточная мишень;
- г) функциональная группа макромолекулы.

12. Предметом изучения «геномики» является:

- а) отдельные гены;
- б) совокупность структурных элементов ДНК;
- в) совокупность всех генов организма;
- г) механизмы генетических изменений (мутаций).

13. Утверждение, что генетическая рекомбинация заключается в обмене генами между двумя хромосомами:

- а) верно;
- б) ошибочно;
- в) требует уточнения.

14. Лигирование в генетической инженерии - это:

- а) любой процесс с участием ДНК-лигаз;
- б) ковалентное соединение концов ДНК;
- в) соединение любых фрагментов ДНК;
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

15. Векторная молекула - это:

- а) плазмида бактерий, которая способна передаваться в клетки;
- б) рекомбинантная ДНК, которая легко вводится в клетку;
- в) любая ДНК, которая способна переносить чужеродные фрагменты ДНК;
- г) ДНК, которая стабильно наследуется в клетке;
- д) многокопийная плазмида;

е) все ответы верны.

16. Секвенирование – это:

- а) химико-ферментативный синтез гена;
- б) определение последовательности оснований в ДНК;
- в) разделение ДНК на фрагменты и получение банка генов;
- г) клонирование генов;
- д) разделение ДНК на фрагменты.

17. Для получения фрагментов ДНК в генетической инженерии используются:

- а) ДНК-полимеразы;
- б) экзонуклеазы;
- в) рестриктазы;
- г) фосфатазы;
- д) трансферазы.

18. Транскрипцией называют:

- а) считывание информации с ДНК на информационную РНК;
- б) присоединение аминокислоты к транспортной РНК;
- в) синтез рекомбинантной РНК;
- г) синтез белковой молекулы.

19. Утверждение «ДНК – это хранилище генетической информации, потому, что ее молекулы в отличие от РНК более стабильны»:

- а) верно;
- б) не верно;
- в) требует.

20. Процесс изготовления генно-инженерных препаратов включает:

- а) копирование гена человека, ответственного за синтез необходимого продукта;
- б) модификацию генетического аппарата больного для увеличения биосинтеза необходимых продуктов;
- в) внедрение микробной клетки с рекомбинантной ДНК в организм человека;
- г) культивирование и выделение микробных клеток с рекомбинантными ДНК;
- д) внедрение микробной клетки с рекомбинантной ДНК в организм животного;
- е) внедрение человеческого гена в плазмиду микробной клетки.

21. Носитель генетической информации должен удовлетворять требованиям:

- а) реплицироваться с высокой точностью;
- б) не подвергаться химическому гидролизу;
- в) детерминировать синтез белковых молекул;
- г) выступать в качестве переносчика энергии;
- д) образовывать замкнутую кольцеобразную структуру.

22. Метод получения генетических рекомбинантов у микроорганизмов заключается в использовании:

- а) конъюгации, трансформации, трансдукции;
- б) полового процесса у дрожжей, трансформации, слияния протопластов;
- в) слияния протопластов, трансформации, трансдукции;
- г) все ответы верны.

23. Выберите наиболее полное определение генетической инженерии:

- а) генетическая инженерия – использование ферментов для конструирования клеток;
- б) генетическая инженерия – получение трансгенных растений и животных;
- в) генетическая инженерия – совокупность методов для создания организмов *in vitro*;
- г) генетическая инженерия – совокупность методов работы *in vitro*.

24. Векторы на основе бактериофага, представлены:

- а) векторами внедрения;
- б) векторами замещения;
- в) космидами;
- г) фазмидами;
- д) все ответы верны.

25. «Ген-маркер» необходим в генетической инженерии:

- а) для включения вектора в клетки хозяина;
- б) для отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор;
- в) для включения «рабочего гена» в вектор;
- г) для повышения стабильности вектора.

## ТЕМА 6. ПРИМЕНЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПЕРЕРАБОТКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

1. К хорошо растворимым углеродсодержащим веществам относятся:

- а) органические кислоты;
- б) гемицеллюлозы;
- в) крахмал.

2. К нерастворимым углеродсодержащим веществам относятся:

- а) органические кислоты;
- б) гемицеллюлозы;
- в) крахмал.

3. К нерастворимым углеродсодержащим веществам относятся:

- а) спирты;
- б) гемицеллюлозы;
- в) пектин;

4. Условия разложения углеродсодержащих веществ до  $H_2O$  и  $CO_2$

а) аэробные;

б) анаэробные.

5. Мономером целлюлозы является:

- а) глюкоза;
- б) арабиноза;
- в) конифериловый спирт;
- г) галактуроновая кислота.

6. Перспектива получения белка микробиологическим синтезом обусловлена (верно все, кроме):

- а) высокой интенсивностью синтеза белка;
- б) относительно несложной технологией;
- в) отсутствием возможности направленного генетического влияния на микроорганизмы;
- г) возможностью использования отходов производства;
- д) высоким содержанием полноценного белка в полученной биомассе.

7. Продолжите фразу « Белок одноклеточных организмов – это .....».

8. Белок одноклеточных организмов должен отвечать требованиям, главные из которых (верно все, кроме):

- а) безопасность;
- б) перевариваемость;
- в) органолептические показатели;
- г) питательность.

9. Расположите в правильной последовательности операции по получению микробного белка:

- а) сгущение микробной биомассы;
- б) ферментация;
- в) получение и подготовка сырья;
- г) высушивание;
- д) инактивация;
- ж) получение посевного материала;
- з) выделение;
- е) стандартизация.

10. Основным биотехнологическим процессом при производстве алкогольных напитков является:

- а) молочнокислое брожение;
- б) пропионовокислое брожение;
- в) спиртовое брожение;
- г) муравьинокислое брожение.

11. При спиртовом брожении главными продуктами являются:

- а) спирт;
- б) спирт + углекислый газ;
- в) спирт + вода;
- г) спирт + углекислый газ + вода.

12. При производстве спирта микробиологическим путем используют культуру:

- а) *Candida abligans*;
- б) *Bacillus subtilis*;
- в) *Saccharomyces cerevisiae*;
- г) *Bifidobacterium bifidum*.

13. При производстве технического спирта в качестве сырья используют:

- а) картофель;
- б) гидролизат древесины;
- в) мелассу;
- г) зерно.

14. Расставьте в правильной последовательности операции по производству спирта:

- а) водо-тепловая обработка сырья;
- б) охлаждение сусла;
- в) очистка и подготовка сырья;
- г) сбраживание сусла;
- д) ректификация спирта;
- ж) осахаривание разваренной массы;
- з) перегонка бражки;
- е) приготовление засевной культуры дрожжей.

15. При производстве первосортных выдержаных вин протекают:

- а) молочнокислое брожение;
- б) маслянокислое брожение;
- в) спиртовое брожение;
- г) яблочно-молочнокислое брожение.

16. Преимущества использования специализированных заквасок при производстве вин (верно все, кроме):

- а) уменьшается вероятность появления нежелательного вкуса вина;
- б) получение вина с заданным цветом;
- в) образуется продукт с известными свойствами;
- г) сокращается лаг-фаза размножения дрожжей;

17. При производстве пива используют культуру:

- а) *Candida abligans*;
- б) *Bacillus subtilis*;
- в) *Saccharomyces calsbergensis*;

г) *Bifidobacterium bifidum*.

18. При производстве пива биотехнологические процессы протекают на стадиях:

- а) сбраживание сусла;
- б) кипячение с хмелем;
- в) получение сусла;
- г) сушка и измельчение солода.

19. При производстве пива используют дрожжи:

- а) верхового брожения;
- б) низового брожения;
- в) оба ответа верны.

20. При производстве кисломолочных продуктов протекают:

- а) молочнокислое брожение;
- б) маслянокислое брожение;
- в) спиртовое брожение;
- г) яблочно-молочнокислое брожение.

21. При производстве сыра протекают:

- а) молочнокислое брожение;
- б) пропионовокислое брожение;
- в) спиртовое брожение;
- г) яблочно-молочнокислое брожение.

22. При производстве хлебобулочных продуктов протекают:

- а) молочнокислое брожение;
- б) пропионовокислое брожение;
- в) спиртовое брожение;
- г) яблочно-молочнокислое брожение.

23. При производстве хлеба биотехнологические процессы протекают на стадиях:

- а) замес теста;
- б) брожение;
- в) выпечка хлеба;
- г) разделка теста.

24. При производстве уксуса используют культуру:

- а) *Candida abilis*;
- б) *Bacillus subtilis*;
- в) *Saccharomyces cerevisiae*;
- г) *Acetobacter curvum*.

25. Витамины, получаемые биотехнологическим путем:

- а) аскорбиновая кислота;

- б) рибофлавин;
- в) кальциферол;
- г)  $\beta$ -каротин.

26. Применение ферментов при производстве фруктовых соков проводят при:

- а) фильтровании сока;
- б) обработке мезги;
- в) перетирании сырья;
- г) обработке сока;

27. Отличия дрожжей рода *Saccharomyces cerevisiae* от других прокариотических продуцентов заключаются:

- а) непатогенность;
- б) аэробный тип развития;
- в) анаэробный тип развития;
- г) способность продуцировать полноценные эукариотические белки;
- д) неспособность продуцировать полноценные эукариотические белки.

28. Способностью превращать сахара в этиловый спирт обладают:

- а) *Aspergillus oryzae*;
- б) *Aspergillus terricola*;
- в) *Escherichia coli*;
- г) *Bacillus subtilis*;
- д) *Saccharomyces cerevisiae*.

## 7.2 Контрольные вопросы для подготовки к зачету

1. Перспективы развития биотехнологии. Характеристика основных разделов биотехнологии.

2. Предпосылки развития биотехнологии как науки и сферы производства.

3. Отличительные особенности биотехнологического производства в сравнении с химической технологией. Преимущества биотехнологического производства по сравнению с химическим.

4. Микроорганизмы как объекты биотехнологического производства. Классификация. Характеристика основных групп микроорганизмов, находящих применение в биотехнологии.

5. Первичные метаболиты: понятие, характеристика, классификация, сферы практического применения.

6. Вторичные метаболиты: понятие, характеристика, классификация, сферы практического применения.

7. Характеристика основных параметров процесса ферментации.

8. Способы и методы ферментации, используемые в промышленном производстве.

9. Кривая роста микроорганизмов при периодическом культивировании. Основные фазы развития, их характеристика.

10. Рост микробной популяции при непрерывном культивировании. Характеристика процесса.

11. Устройство и принцип действия хемостата. Отличительные особенности контроля скорости реакции в хемостате.

12. Устройство и принцип действия турбидостата. Отличительные особенности контроля скорости реакции в турбидостате.

13. Классификация процессов ферментации: по признаку целевого продукта, по признаку основной фазы; по способу организации, по отношению к кислороду; по отношению к свету; по степени защищенности от посторонней микрофлоры.

14. Питательные среды, применяемые в биотехнологическом производстве: классификация, их составные компоненты, особенности приготовления и стерилизации.

15. Сырье, используемое для приготовления производственных питательных сред и требования, предъявляемые к качеству сырья.

16. Способы хранения культур микроорганизмов. Стадии приготовления посевного материала.

17. Значение асептики в биотехнологических производствах. Методы стерилизации питательных сред, оборудования. Очистка и стерилизация воздуха.

18. Биореакторы (ферментеры): понятие, виды классификаций, характеристика.

19. Типовые технологические приемы стадии выделения и очистки продуктов биосинтеза. Факторы, влияющие на выбор метода выделения целевого продукта.

20. Особенности утилизация отходов микробиотехнологических производств.

21. Инженерная энзимология: понятие, цели, задачи, направления развития.

22. Основные сферы применения ферментных препаратов при переработке сельскохозяйственной продукции, их характеристика.

23. Иммобилизованные ферменты: определение, характеристика, преимущества и недостатки.

24. Характеристика основных способов получения ферментов, их преимущества и недостатки.

25. Генная инженерия: понятие, сущность, виды. Сфера практического применения.

26. Этапы создания рекомбинантной молекулы ДНК. Сфера практического применения рекомбинантной ДНК-биотехнологии. Примеры.

27. Трансгенные растения: понятие, характеристика, особенности получения.

28. Применение генной инженерии в животноводстве (трансгенные животные как «биореакторы» биологически активных веществ.)

29. Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов и полученных продуктов на их основе.

30. Технологии производства кормовых дрожжей на основе гидролизатов растительного сырья: продуценты, технология гидролизатов растительного сырья, техника ферментации, особенности выделения и очистки целевого продукта.

31. Технология производства хлебопекарных дрожжей. Требования к их качеству.
32. Биотехнологические основы производства пищевых кислот - уксусной, лимонной, молочной, винной и других.
33. Биотехнологические приемы в переработке молочного сырья. Технология кисломолочных продуктов (сыр, йогурт, масло, сметана и др.). Виды и характеристика микроорганизмов, используемых при производстве кисломолочных продуктов. Основы технологии приготовления заквасок.
34. Производство препаратов, основанное на переработке биологического сырья, в том числе и биомасс промышленных микроорганизмов (препараты биологически активных добавок, содержащих смеси аминокислот, пептидов, витаминов и микроэлементов; пищевкусовые добавки; концентраты и изоляты белковых веществ).
35. Биотехнологические основы производства пищевого этанола.
36. Производство виноматериалов. Биотехнологические процессы, происходящие при производстве и выдержке вин.
37. Биотехнологические приемы в переработке мясного сырья. Применение специализированных заквасок и ферментов.
38. Функциональная роль микроорганизмов при производстве хлеба. Приготовление и применение заквасок при производстве хлеба из пшеничной, ржаной муки или их смеси.
39. Роль пивных дрожжей при производстве пива. Основные требования к качеству пивных дрожжей.
40. Биотехнология пищевого белка. Проблемы и перспективы.
41. Спиртовые дрожжи. Сущность и значения спиртового брожения в переработке сельскохозяйственной продукции.
42. Биотехнологические процессы, происходящие при консервировании растительного сырья.
43. Биотехнологические приемы при переработке фруктов и овощей.
44. Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы пищевых продуктов различного назначения.
45. Виды и характеристика видов брожения, вызываемых различными микроорганизмами. Использование в переработке сельскохозяйственной продукции.

## **8 Учебно- методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции»**

### **8.1 Основная литература**

Основные источники информации	Кол-во экз.
Бурова, Т.Е. Введение в профессиональную	Режим доступа:

деятельность. Пищевая биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.Е. Бурова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 160 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/108329">https://e.lanbook.com/book/108329</a>
Мишанин, Ю.Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Ф. Мишанин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 720 с.	Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/96860">https://e.lanbook.com/book/96860</a>
Качмазов, Г.С. Дрожжи бродильных производств. Практическое руководство [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.С. Качмазов. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 224 с.	Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4126">https://e.lanbook.com/book/4126</a> (неограниченный доступ)

## 8.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Биотехнология: учебное пособие / И. В. Тихонов [и др.] ; ред. Е. С. Воронин. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 792 с. - ISBN 5-98879-005-4	22 в библиотеке ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ
Микробная биотехнология [Текст] / И.Б. Лещинская [и др.]; ред. И.Б. Лещинская; Министерство образования Российской Федерации, Казанский государственный университет, Академия наук Республики Татарстан. – Казань: Унипресс: ДАС, 2000. – 368 с.: рис., табл. – ISBN 5-8185-0014-4 (ДАС) 20 р. - ISBN 5-900044-77-7	9 в библиотеке ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ

## 8.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: Лабораторный практикум / М.К. Гайнуллина, В.Р. Хабибрахманова, Е.В. Петухова; Казан. гос. акад. вет. мед. им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2016, 48 с.
- Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: Лабораторный практикум / М.К. Гайнуллина, А.Н. Волостнова, О.А. Якимов; Казанская ГАВМ. – Казань, 2019, 88 с.
- При изучении дисциплины предусмотрено использование средств визуальной информации в виде раздаточного материала (таблицы, схемы, рисунки и т.д.) и электронных презентаций.

## 8.4 Программное обеспечение и интернет-ресурсы

- Электронный каталог Казанской ГАВМ  
<http://lib.ksavm.senet.ru/>
- ЭБС Издательства “Лань” <https://e.lanbook.com/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU  
<https://elibrary.ru/>
- Электронная библиотечная система “Юрайт”<https://biblio-online.ru/>
- ЭБС Библиокомплектатор <http://www.bibliocomplectator.ru/>
- ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
- Scopus - <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- Web of Science - <http://apps.webofknowledge.com/>
- Электронная библиотека Казанской ГАВМ <http://e-books.ksavm.senet.ru/>

Для нахождения информации, размещенной в Интернете, чаще всего представленной в формате HTML рекомендуется применение общепринятых «поисковиков» Rambler, Yandex, GOOGLE, а также *специальные информационно-поисковые системы*.

Доступ к [Polpred.com Обзор СМИ](#).

## **9 Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

**Виды текущего контроля:** проверка и оценка домашнего задания, промежуточный тестовый контроль, проверка и оценка реферата

**Виды текущего контроля:**

- устный опрос (групповой или индивидуальный);
- проверка выполнения письменных домашних заданий;
- защита презентаций;
- тестирование (письменное или компьютерное);
- контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

### **Критерии оценки знаний обучающихся по устному опросу и индивидуального практического задания**

**Оценка «отлично»** ставится, если обучающийся: полностью освоил учебный материал, умеет изложить его своими словами, самостоятельно подтверждает ответ конкретными примерами и правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо»** ставится, если обучающийся: в основном усвоил учебный материал, допускает незначительные ошибки при его изложении своими словами, подтверждает ответ конкретными примерами, правильно отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если обучающийся: не усвоил существенную часть учебного материала, допускает значительные ошибки при его изложении своими словами, затрудняется подтвердить ответ конкретными примерами, слабо отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если обучающийся: почти не усвоил учебный материал, не может изложить его своими словами, не может подтвердить ответ конкретными примерами, не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

### **Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося в магистратуре не менее 51 %;.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий

### **Критерии оценивания рефератов**

Оценка «отлично» выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области. Студент работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссыпался на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

Процедура оценивания результатов освоения программы дисциплины включает в себя оценку уровня сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций студента, уровней обученности: «знать», «уметь», «владеть».

### **Промежуточный контроль:**

Зачет. Профессиональные способности, знания, навыки и умения уцениваются в соответствии с требованиями ФГОС ВО подготовки бакалавра.

Студент демонстрирует хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; понимает и успешно раскрывает смысл поставленного вопроса; владеет основными терминами и понятиями курса «Основы биотехнологии переработки
Зачтено

сельскохозяйственной продукции», способен применить теоретические знания к изучению конкретных ситуаций и практических вопросов. Требуемые общепрофессиональные и профессиональные компетенции сформированы	
Допускаются серьезные упущения в изложении учебного материала; отсутствуют знания основных терминов по дисциплине; допускается большое количество ошибок при интерпретации основных определений; отсутствуют ответы на основные и дополнительные вопросы	Не зачтено

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции»

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции	<p><b>Учебная аудитория № 339</b> для проведения занятий лекционного типа.</p> <p><b>Учебная аудитория № 266</b> для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Столы, стулья для обучающихся; стол, стул и трибуна для преподавателя; доска аудиторная; проектор мультимедийный, экран, ноутбук</p> <p>Столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; доска аудиторная, линейки (рулетки, шнуры) для морфометрических учетов, спиртовки, спектрофотометр UNICO, шкаф суховоздушный ШС-80, термостат электрический ТС 1/80 СПУ, микроскопы «Микромед С-11», микроскопы малогабаритные, весы электронные HL-100, HL-400, мельница лабораторная технологическая ЛМТ-1, pH-150МИ, анализаторов жидкости «Эксперт - 001», влагомер зерна Wille 55, анализатор зерна «Протеин», лупы лабораторные, эксикаторы,</p>	<p>1. Операционная система Microsoft Windows 10 Домашняя для одного. код продукта: 00327-30584-66061- ААОЕМ (ноутбук HP 15-bs0xx)</p> <p>2. MS Office 2010-2016 Standard (лицензионный договор от 08.11.2016 № 16/2189/Б).</p>

		<p>электрическая плита лабораторная, штативы лабораторные ПЭ-2700, ПЭ-2710 для бюреток, термометры (0-100 С) (30-70С), полевая лаборатория Магнитского, водяная баня, препарировальные иглы, пинцеты, скальпели, хроматографическая камера, рефрактометр ИРФ-470, рН-метр 150МИ, водяная баня, лабораторные лупы, магниты, насос вакуумный мембранный НВМ5, химические реактивы, лабораторная посуда</p> <p><b>Специализированная лаборатория № 256 «Центральная научно-исследовательская лаборатория»</b></p> <p>Оборудован лабораторной мебелью: лабораторными столами и стульями; вытяжным шкафом; сейфами; химической посудой: пробирками, колбами, стаканами, пипетками, склянками, бюретками; стендами, плакатами; колориметром фотоэлектрический концентрационный КФК-2; аналитическими весами ВЛКТ-500-М, ВЛР-200-Г; лабораторной электроплиткой; дистилляционной системой 2002 (GFL); спектрофотометром UNICO 2804; портативным рН-метром Hi 83141; холодильником Смоленск-2; вертикальной камерой для электрофореза VE-4; анализатором влажности Эвлас 2М; рефрактометром ИРФ-23; дистилляционной системой UDK 132; выпаривателем влаги Кварц-BBM; мешалкой магнитным ММ-5-1; центрифугой РТ-1 У4.2; РН-метр-150М; измельчителем QC-114; терmostатом МА-59002АА; размельчителем тканей РТ-1; водянной баней LP-516; электроводонагревателем ЭВБО-17; шкафами сушильными электрическими LP-303 и UT-4610; печкой муфельной электрическим FT-20-36-10Р; спектрофотометром UV-1280 (Япония); электроплиткой Tester PE 10 White, шайкер-термостатом (St-3m) (Рига), дистиллятором АЭ-14-я-ФП-01; рН-метр-410; мини-центрифугой (FVL-2400N); рефрактометром Master-Milk; нитрат-тестером (NUC-019-1); нитрат-тестером (SOEKS); весами электронными ВК-300.1; шкафом сушильным (Ut 4610); анализатором клетчатки АКВ-6; оборудованием для определения протеина (Velp); микроскопом бинокулярным (XSP-107 E); анализатором молока вискозометрический «Соматос-В»;</p>	
--	--	--	--

		pH метр-милливольтметр pH-410; овоскоп ОВ-10; бутирометры 1-40 и 1-6, бинокулярный микроскоп «Альтами БИО-1», pH-метр для молока НИ 99161, pH-метр для мяса pH-150 МИ, центрифуга лабораторная ОКА, рефрактометр ИРФ-454 Б2 М.	
	Читальный зал библиотеки помещение для самостоятельной работы	Стулья, столы (на 120 посадочных мест), доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий, фонд научной и учебной литературы, компьютеры с выходом в Интернет.	<p>1. Microsoft Windows XPProfessional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная;</p> <p>- Microsoft Windows 7 Professional, кодпродукта: 00371-868-0000007-85151</p> <p>2. - Microsoft Office Professional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная;</p> <p>- MicrosoftOffice 2003, Лицензия № 19265901 от 21.06.2005, бессрочная</p> <p>3. ООО «КонсультантПлюс. Информационные технологии». Дополнительное соглашение № 1 к Договору № И-00010567 от 26.12.2016г. оказания информационных услуг с использованием экземпляра(ов) Специального(ых) Выпуска(ов) Системы(м) КонсультантПлюс от 01.01.2020г.</p>

## **ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработала:**